

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина

Рассмотрено
УТВЕРЖДАЮ
на заседании Ученого
совета университета
Протокол № 15
от « 30 » 06 2019 г.

Председатель Правления
АО "Казахский агротехнический
университет им. С.Сейфуллина"


А.К. Куришбаев
« 3 » 0 2019 г.



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Биотехнология»**

Код и классификация области образования: **6B05- Естественные науки, математика и статистика**

Код и классификация направлений подготовки: **6B051 «Биологические и смежные науки»**

Код в Международной стандартной классификации образования: **0510**

Квалификация: **бакалавр естествознания по образовательной программе «Биотехнология»**

Срок обучения: **4 года**

Астана 2019

Авторский коллектив:

1. Бегенова А.Б. к.в.н., доцент, заведующая кафедрой «Микробиологии и биотехнологии» Казахского агротехнического университета им.С.Сейфуллина.
2. Беккужина С.С. д.б.н., и.о.профессора кафедры «Микробиологии и биотехнологии» Казахского агротехнического университета им.С.Сейфуллина.
3. Боровиков С.Н. к.б.н., и.о.профессора кафедры «Микробиологии и биотехнологии» Казахского агротехнического университета им.С.Сейфуллина.
4. Сураншиев Ж.А. к.в.н., доцент кафедры «Микробиологии и биотехнологии» Казахского агротехнического университета им.С.Сейфуллина.
5. Мукантаев К.Н. д.б.н., доцент, заведующий лабораторией «Иммунохимии и иммунобиотехнологии» ТОО Национальный центр биотехнологии» МЗ РК

Авторский коллектив утвержден приказом по АО "КАТУ им.С.Сейфуллина"
№ 932-Н от 12.12.2018г (изм. 04.10.2022, Приказ №517-Н).

В образовательную программу "Биотехнология"

В связи с изменениями ГОСО внесены изменения в ОП и рассмотрены на заседании кафедры «Микробиологии и биотехнологии». Протокол №10 от «24» 04 2023г.,

одобрена Советом факультета «Ветеринарии и технологии животноводства»

протокол № 9 «04» «05» 2023г.

Содержание

№	Наименование компонента	Страница (рекомендуемый объем)
1.	Паспорт образовательной программы	4-6 стр.
2.	Общая характеристика образовательной программы	7 стр.
3.	Компетентностная модель (портрет) выпускника	8-10стр.
4.	База прохождения профессиональных практик	10-11стр.
5.	Структура образовательной программы	12-13стр.
6.	Приложение 1. Академический календарь	14стр.
7.	Приложение 2. Рабочий учебный план	15-16 стр.
8.	Приложение 3 Матрица достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе с помощью учебных дисциплин	17-33 стр.

1 Паспорт образовательной программы

1.1 Цель образовательной программы

Цель программы - Подготовка конкурентоспособных на рынке труда специалистов новой формации по направлению биотехнология, обладающих широкими фундаментальными знаниями и практическим опытом, способных адаптироваться к меняющимся требованиям рынка труда и технологий, удовлетворяющим требованиям работодателей и бизнес-партнеров.

Образовательная программа 6В05102-«Биотехнология» направления подготовки «6В051– Биологические и смежные науки» создана на основе запроса работодателей. Основными задачами программы является следующее:

- формировать основные профессиональные компетенции у будущих специалистов по направлению биотехнология, привлекающих работодателей и бизнес-партнеров.
- создать предпосылки для самостоятельной поисково-исследовательской деятельности обучающихся в рамках проведения эксперимента на всех этапах;
- уметь работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, систематизировать и обобщать полученную информацию;
- планировать, организовывать проведение исследований, реализовывать на практике приобретенные навыки

1.2 Результаты обучения

РО 1 Владеть иностранным языком на уровне В2-(IELTS 5.5-6.5), нормами письменной академической речи на английском языке, необходимых для умения выражать и защищать свои мысли и мнения в академической среде, используя для этого профессиональную терминологию.

РО 2 Формировать у обучающихся компетенции в области экономики и права, основы антикоррупционной культуры, экологии и безопасности жизнедеятельности, а также навыков предпринимательства, лидерства, восприимчивости инноваций. Знать сущность, цели и методы государственного регулирования экономики, роль государственного сектора в экономике. Ориентироваться в нормативных документах, регулирующих предпринимательскую деятельность, в правовой и юридической информации, извлекая всё нужное и полезное, для своей деятельности.

РО 3- Решать формальные и прикладные задачи матричной алгебры и математического анализа, строить математические модели; применять вероятностные и статистические методы при решении задач прикладного характера, осуществлять сбор и обработку статданных. Владеть навыками работы с программным обеспечением, используемым при анализе биологических данных; заниматься исследованиями и биотехнологической практикой, используя методы биostatистики и биоинформатики; обрабатывать и анализировать результаты собственных исследований при выполнении курсовых и дипломных работ. Знать методологические основы научного познания; основные методы научных исследований и патентования, применяемые в области биологических наук.

РО 4 – Подготовить и провести химический эксперимент по изучению свойств и идентификации важнейших классов органических, неорганических соединений; определить физико-химические константы веществ; использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований, проводить обработку результатов эксперимента. Знать основные разделы и понятия биохимии; особенности химического состава живых организмов; основные классы биоорганических соединений; строение биоорганических соединений изучаемых классов; основные пути обмена веществ.

РО 5 – Владеть теоретическими и практическими навыками морфологии и физиологии животных и растений; различать микроструктуру тканей, органов и их взаимосвязь; понимать логическую связь морфологии и физиологии с другими дисциплинами и увязать их с профессиональной деятельностью; анализировать различия молекулярно-генетических и клеточных уровней организации жизни; структурно-функциональную организацию наследственного материала на генном, хромосомном и геномном уровнях; роль биологических мембран в обеспечении межклеточных взаимодействий

РО 6 – Владеть основными принципами применения молекулярно-генетических методов и технологий в сельском хозяйстве. Использовать знание молекулярно-генетических процессов для оценки факторов формирования урожайности растений и воспроизводства животных; работать на основном оборудовании, необходимом для молекулярно-генетических исследований; проводить молекулярно-генетическое изучение биологических объектов

РО 7- Различать природу и многообразие различных объектов биотехнологических производств; использовать объекты биотехнологии в производственной деятельности, выявлять степень загрязнения воздуха, воды, почвы, проводить микроскопию, пользоваться приборами и оборудованием, готовить питательные среды для выращивания различных объектов, практически воспроизводить технологию получения некоторых целевых продуктов. Владеть практическими навыками по общей, частной микробиологии и вирусологии, современными методами микробиологических исследований, знаниями функций микроорганизмов и роли их в природе. Оценивать возможности практического использования результатов геномной и клеточной инженерии биокатализа и нанобиотехнологий для получения продуктов микробиологического синтеза; изучать основные понятия и методы, применяемые в геномной и клеточной инженерии;

РО 8 – Владеть широким спектром методов и подходов иммунологических исследований и навыками использования иммунологических тестов для выявления антигенов и антител. Приобретать навыки основ биобезопасности при работе с биоматериалом основы общей эпизоотологии, технологии изготовления ветеринарных профилактических и диагностических биопрепаратов, методы их контроля, методы генетической инженерии, используемые при создании диагностикумов и вакцин нового поколения. Выполнять комплекс операций, связанных с гибридной техникой, проводить гипериммунизацию животных-продуцентов, получать поликлональные антитела и МКА.

РО 9 – Распознавать направления и методы исследования биотехнологии животных; владеть молекулярно-генетическими, клеточными культуральными, эмбриоинженерными и трансплантационными методами. Владеть навыками искусственного осеменения, клонировании животных, получение химерных особей; сиквенер ДНК, микротехнологии, современные способы и методы селекции высокопродуктивных животных. Приобрести практические навыки и использование их знания в осеменении, криоконсервации, культивировании и клонировании животных.

РО 10- Формулировать состояние экологической биотехнологии, решать теоретические и прикладные аспекты экологической биотехнологии. Обосновать выбор микроорганизмов, растений или животных в качестве объектов для научных исследований и практических работ с целью применения в различных областях биотехнологии. Использовать знания о микроорганизмах. Владеть навыками получения кормового и пищевого белка, иммунобиологических препаратов, органических кислот, спиртов, биологически активных соединений. Знать основные стадии и процессы производства пищевых продуктов. Уметь работать с культурами микроорганизмов, контролировать рост продуцентов; готовить основные виды пищевых продуктов, получаемых с применением микроорганизмов. Владеть методами селекции и отбора промышленных микроорганизмов для изготовления заквасок.

РО 11- Использовать знание методов культивирования изолированных тканей и органов в растениеводстве для сохранения и размножения ценных генотипов, оздоровлении посадочного материала от патогенов, для получения продуктов вторичного метаболизма, в создании форм растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам и т. д. Расшифровать основы генетической инженерии и геномного редактирования. Владеть методами создания генетических конструкции и трансформации растений. Применять методы для получения первичных и вторичных метаболитов микроорганизмов.

РО12- Интерпретировать основные понятия фармакогнозии, демонстрировать методы фармакогностического анализа, принципы заготовки лекарственного растительного сырья, проводить качественные и микрохимические реакции на основные БАВ; выбирать основные методы культивирования продуцентов, группы целевых продуктов, применяемые в биотехнологическом производстве; (антибиотики, ферменты, полисахариды, витамины, аминокислоты и др.); владеть навыками проведения методов культивирования продуцентов. Проводить теоретические и экспериментальные исследования в различных областях прикладной биотехнологии, участвовать в составлении и оформлении технической, аналитической, научной и отчетной документации.

2 Общая характеристика образовательной программы (актуальность, особенности, конкурентные преимущества, уникальность, стейкхолдеры и т.д.)

«Биотехнология» – одна из самых перспективных направлений образования сегодняшнего дня, не только в Республике Казахстан, но и во всем мире. Создание новых пищевых продуктов, разработка ветеринарных биопрепаратов, диагностикумов, ферментов, биологически активных добавок кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птиц, защита окружающей среды, является одним из самых актуальных вопросов в мировом масштабе, решение которой невозможно без использования знаний и методов биотехнологии. Поэтому профессия биотехнолог объединяет в себе профессии: микробиолога, вирусолога, иммунолога, химика, фармацевта-аналитика, технолога-пищевика, селекционера-биоинженера. Специалисты подобного профессионального уровня считаются ценными работниками. Они необходимы на предприятиях фармацевтической, пищевой, ветеринарной и перерабатывающей отраслей промышленности.

Данная образовательная программа «Биотехнология» разработана в соответствии с Национальной рамкой квалификаций, на основе руководящих принципов Европейской системы переноса и накопления зачетных единиц (ECTS) в соответствии с Европейской рамкой квалификаций, согласована и обсуждена с представителями производства, специалистами научно-исследовательских центров.

Уникальностью программы является овладение бакалавров навыками лабораторным оборудованием, отбора проб биологического материала, культивирование микроорганизмов и анализ данных микробиологических показателей, проведение исследований в области диагностики (ИФА, ПЦР и др), изучение функций генов и анализ ДНК, создание молекулярно-генетических конструкций, получение биотехнологической продукции, молекулярно-биологические исследования, работа с трансформацией бактериофагами.

Каждый курс обучения предусматривает приобретение практического опыта, включая практическую подготовку и дуальное обучение в крупных производственных организациях, в фармацевтических, перерабатывающих компаниях, и селекционных компаниях, в ведущих Республиканских, национальных научно-исследовательских центрах и лабораториях. При этом осуществляют анализ основного состава биопрепаратов; определяют основные компоненты сырья и готовой продукции; разрабатывают и внедряют новые технологические процессы, изучают проблемы исходного материала для селекции растений, животных и микроорганизмов; изучают и понимают взаимоотношения между генами и отдельными компонентами окружающей среды для достижения максимальной продуктивности микроорганизмов, животных; изучают особенности селекции микроорганизмов, животных, растений; составляют нормативно-правовую документацию на сырье и готовую продукцию, экспериментально изучают свойства и процессы жизнедеятельности биологических объектов; исследуют биотехнологические процессы; конструируют биотехнологические устройства и оборудование; модифицируют генотипы биологических объектов с хозяйственно-ценными признаками; преподают биологические дисциплины и основы биотехнологии в средних учебных заведениях.

Стейкхолдерами образовательной программы 6В05102-«Биотехнология» являются: РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов» МЗ РК, РГП «Национальный центр биотехнологии» МЗ РК, ТОО Научно-производственное предприятие «Антиген», отдел экспертной криминалистики и молекулярной биологии МВД РК, промперерабатывающие предприятия НПА «Атамекен», РГП «Асыл түлік», научно-исследовательские институты

и центры РК, медицинские диагностические центры, лаборатории, районные и областные селекционные станции, станции защиты растений, предприятия микробиологической, биохимической, пищевой промышленности (хлебозаводы, молоко- и мясоперерабатывающие комбинаты, пивзаводы, кондитерские фабрики и т.п.).

3 Компетентностная модель (портрет) выпускника

3.1 Сферы профессиональной деятельности Сферой профессиональной деятельности бакалавра образовательной программы «Биотехнология» является обеспечение разработки биотехнологических процессов и производства продукции биотехнологии; организация применения биотехнологических методов в селекции микроорганизмов, животных и растений; педагогическая деятельность в средних учебных заведениях биологического направления.

3.2 Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская; проектная; организационно-управленческая; селекционная; производственно-технологическая, образовательная (педагогическая). Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и работодателями. Направления профессиональной деятельности по образовательной программе «Биотехнология» развивает практические навыки, которые делают выпускников весьма привлекательными кандидатами на работу в компаниях, научно-исследовательских учреждениях, занятых в сельском хозяйстве, агропромышленных комплексах, пищевой промышленности, переработке сельскохозяйственного сырья преимущественно с использованием микроорганизмов, ферментов, культур клеток растений и животных; здравоохранении; химической, экологической, фармацевтической и биохимической промышленности. Выпускник данной специальности приобретает большой опыт в общих биологических науках, подчеркнув основные понятия молекулярной генетики и геномной инженерии, молекулярной биологии, клеточной биотехнологии и технологии рекомбинантных ДНК, биотехнологическую систему для животных, растений и микроорганизмов и успешно поступают в магистратуру в области молекулярной биологии, генетики, биохимии, ветеринарии, и науки о растениях и животных.

3.3 Общеобразовательные компетенции.

По завершению изучения обязательных дисциплин цикла ООД обучающийся будет способен:

- 1) оценивать окружающую действительность на основе мировоззренческих позиций, сформированных знанием основ философии, которые обеспечивают научное осмысление и изучение природного и социального мира методами научного и философского познания;
- 2) интерпретировать содержание и специфические особенности мифологического, религиозного и научного мировоззрения;
- 3) аргументировать собственную оценку всему происходящему в социальной и производственной сферах;
- 4) проявлять гражданскую позицию на основе глубокого понимания и научного анализа основных этапов, закономерностей и своеобразия исторического развития Казахстана;
- 5) использовать методы и приемы исторического описания для анализа причин и следствий событий современной истории Казахстана;
- 6) давать оценку ситуациям в различных сферах межличностной, социальной и профессиональной коммуникации с учетом базового знания социологии, политологии, культурологии и психологии;
- 7) синтезировать знания данных наук как современного продукта интегративных процессов;

- 8) использовать научные методы и приемы исследования конкретной науки, а также всего социально-политического кластера;
- 9) вырабатывать собственную нравственную и гражданскую позицию;
- 10) оперировать общественными, деловыми, культурными, правовыми и этическими нормами казахстанского общества;
- 11) демонстрировать личностную и профессиональную конкурентоспособность;
- 12) применять на практике знания в области общественно-гуманитарных наук, имеющего мировое признание;
- 13) осуществлять выбор методологии и анализа;
- 14) обобщать результаты исследования;
- 15) синтезировать новое знание и презентовать его в виде гуманитарной общественно значимой продукции;
- 16) вступать в коммуникацию в устной и письменной формах на казахском, русском и иностранном языках для решения задач межличностного, межкультурного и производственного (профессионального) общения;
- 17) осуществлять использование языковых и речевых средств на основе системы грамматического знания; анализировать информацию в соответствии с ситуацией общения;
- 18) оценивать действия и поступки участников коммуникации.
- 19) использовать в личной деятельности различные виды информационно-коммуникационных технологий: интернет-ресурсы, облачные и мобильные сервисы по поиску, хранению, обработке, защите и распространению информации;
- 20) выстраивать личную образовательную траекторию в течение всей жизни для саморазвития и карьерного роста, ориентироваться на здоровый образ жизни для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности посредством методов и средств физической культуры.
- 21) знает и понимает основные закономерности истории Казахстана, основы философских, социально-политических, экономических и правовых знаний, коммуникации в устной и письменной формах на казахском, русском и иностранном языках;
- 22) применяет освоенные знания для эффективной социализации и адаптации в изменяющихся социокультурных условиях;
- 23) владеет навыками количественного и качественного анализа социальных явлений, процессов и проблем.

3.4 Базовые компетенции. Компетенции базовых дисциплин направлены на формирование у обучающихся компетенций в области экономики и права, различных видов химии, математической грамотности, современное состояние различных отраслей биотехнологии, природу и многообразие, морфологию, физиологию, биохимию, практическое использование объектов биотехнологии в производственной деятельности, основы управления качеством производства биотехнологической продукции; законы РК в области биотехнологии и законодательные документы о биобезопасности, формирования навыков предпринимательства, лидерства, восприимчивости инноваций,. Знать и понимать особенности научно-исследовательской работы; устройство оборудования различных биотехнологических и общебиологических производств; методику приготовления и контроля питательных сред; основные объекты, методы и принципы производств, разнообразие технологий биотехнологических производств и их соответствующее аппаратное оформление; научно-исследовательские направления клеточной биотехнологии и основные критерии применения биотехнологии в производстве, методы культивирования клеток и тканей, применение клеточной биотехнологии и бионанотехнологии, принцип работы и требования, предъявляемые к оборудованию применяемые в биотехнологии, биотехнологии микроорганизмов, животных; комплекс

специальных дисциплин для решения прикладных задач биотехнологии; особенности требований к продукции биотехнологии; современное состояние, проблемы и перспективы развития биотехнологии.

3.5 Профессиональные компетенции направлены на: реализацию профессиональной компетенции выпускника, они должны иметь достаточную теоретическую подготовку, анализировать экономическую ситуации в области сельскохозяйственной, пищевой, перерабатывающей, медицинской, ветеринарной и экологической биотехнологии; уметь анализировать и прогнозировать спрос и предложения рынка по биотехнологической продукции; уметь пользоваться современными приборами и оборудованностями, при этом профессионально готовить питательные среды для выращивания различных объектов биотехнологии, практически воспроизводить технологию получения некоторых целевых продуктов; применять разнообразные методологические подходы; планировать и проводить селекционную работу в области животноводства и растениеводства с использованием современных методов биотехнологии животных; анализировать научно-техническую информацию по применению методов клеточных технологий в АПК; представить результаты научного эксперимента и результаты в форме отчетов, рефератов, выступлений на конференциях и форумах; аргументировать собственную оценку всему происходящему в социальной и производственной сферах; уметь использовать иммунобиологические, биохимические, молекулярно-генетические, селекционные, статистические и другие методы биологических и смежных наук в создании эффективных диагностических, лечебно-профилактических препаратов и кормовых добавок.

Приобрести практические навыки командной работы в коллективе, анализировать и интерпретировать полученные результаты, основанные на исследованиях, путем интеграции знаний фундаментальных или прикладных областей биотехнологии. Использование на практике умения и навыков в организации исследовательских и проектных работ с использованием объектов, в эксплуатации основных биотехнологических приборов и аппаратуры и основ биотехнологии, самостоятельно решать вопросы относительно сбора, анализа и формирования выводов; оценивать достижения мировой науки и передовой технологии в области молекулярной биологии и генетики и геномной инженерии, молекулярной биотехнологии; самостоятельно организовывать и проводить научные исследования с использованием современных методов анализа на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях.

4 База прохождения профессиональных практик

Учебная практика.

Лаборатория «Микробиологии и вирусологии» при кафедре «Микробиологии и биотехнологии»

Научно исследовательская платформа сельскохозяйственная биотехнологии КазАТИУ им.С.Сейфуллина

Производственная и преддипломная практика.

1. Казахстанско-китайская лаборатория по биобезопасности КАТУ им.С.Сейфуллина
2. ТОО «Республиканская коллекция микроорганизмов» МЗ РК;
3. ТОО «Национальный центр биотехнологии» МЗ РК;
4. ТОО Научно-производственное предприятие «Антиген»;
5. ТОО "ПрофДезГарант" Мангистауская область, г.Актау

6. АО «РЦПЖ» «Асыл түлік» МСХ РК;
7. Районные и областные селекционные станции;
8. Колледжи биологического направления;
9. ТОО «Племенное хозяйство Зеренда»;
10. ТОО «Millina Food Production» LTD Мангистауская область;
11. Филиал РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» по Атырауской области;
12. ТОО «Айс» Актюбинская область;
13. ТОО «Научно-инновационный центр Ветеринария и животноводства»
14. КГП на ПХВ «Павлодарский областной кардиологический центр»;
15. КГП «Центральная больница г.Каражал»;
16. ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод».
17. НИП «Сельскохозяйственная биотехнология»
18. Молочный завод ТОО «Столичный»
19. АО «Аян М» Молочный завод
20. АО «Астана өнім» Ақмола облысы
21. ТОО «Геном» г.Астана
22. МВД РК Оперативно-криминалистический департамент Лаборатория "Молекулярно-генетической лаборатории
23. ТОО "Гормолзавод" г.Кокшетау
24. ТОО Опреснительный завод "Каспий" РК Мангистауская область, г.Актау
25. АО "Национальный центр экспертизы и сертификации" г.Астана
26. «Казахская Академия питания» г.Алматы
27. Филиал РГП на ПХВНЦЭ КООЗ МЗ РК по Ақмолинской области г.Кокшетау
28. Национальный центр экспертизы, Комитет контроля качества безопасности товаров и услуг Министерства здравоохранения РК по г. Астана

5 Структура образовательной программы «Биотехнология»

№	Наименование циклов и дисциплин	Общая трудоемкость	
		в академических часах	в академических кредитах
1	2	3	4
1	Цикл общеобразовательные дисциплины (ООД)	1680	56
1)	Обязательный компонент	1530	51
	История Казахстана	150	5
	Философия	150	5
	Иностранный язык	300	10
	Казахский (Русский) язык	300	10
	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	150	5
	Модуль социально-политических знаний		
	Политология и социология	120	4
	Культурология и психология	120	4
	Физическая культура	240	8
	Компонент по выбору		
	Основы экономики и права/Основы антикоррупционной культуры/ Охрана труда и основы безопасности жизнедеятельности/Экология и безопасности жизнедеятельности	150	5
2	Цикл базовых дисциплин (БД)	3450	112
1)	Вузовский компонент	1800	60
	Морфология 1	90	3
	Морфология 2	90	3
	Физиология	150	5
	Молекулярная биология	150	5
	Генетика	180	6
	Молекулярная генетика генетическая инженерия	180	6
	Биохимия 1	120	4
	Биохимия 2	90	3
	Основы биотехнологии 1	90	6
	Основы биотехнологии 2	120	4

	Микробиология и вирусология 1	90	3
	Микробиология и вирусология 2	210	7
	Клеточная биотехнология	210	7
	Учебная практика	60	2
2)	Компонент по выбору	не менее 1620	не менее 54
	Профессионально-ориентированный иностранный язык / Профессиональный английский язык	90	3
	Основы биостатистики и биоинформатики / Научно-исследовательская работа с основами патентоведения	180	6
	Неорганическая и органическая химия / Неорганическая химия	150	5
	Аналитическая и физколлоидная химия/ Органическая химия	150	5
	Высшая математика / Биофизика	150	5
	Общая иммунология / Микробиологический контроль пищевых производств	180	6
	Предпринимательская деятельность/ Инновационное предпринимательство	150	5
	Биотехнология микроорганизмов/Объекты биотехнологии	180	6
	Медицинская биотехнология/ Фармацевтическая химия	210	7
	Общая фармакология / Основы фармации и фармакогнозии	180	6
3	Цикл профилирующих дисциплин (ПД)	1830	60
1)	Вузовский компонент	1830	60
	Биотехнология животных	210	7
	Ветеринарная биотехнология	210	7
	Пищевая биотехнология	210	7
	Экологическая биотехнология	180	6
	Промышленная биотехнология	150	5
	Биотехнология растений	210	7
	Фармацевтическая биотехнология	180	6
	Производственная практика	300	10
	Преддипломная практика	180	6
2)	Компонент по выбору		
4	Дополнительные виды обучения (ДВО)		
1)	Компонент по выбору (военная подготовка)		
5	Итоговая аттестация		
1)	Написание и защита дипломной работы, дипломного проекта или подготовка и сдача комплексного экзамена	240	8
	Итого	7200	240

Приложение 3

Матрица достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе с помощью учебных дисциплин

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины (30-50 слов)	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения											
				PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO9	PO 10	PO 11	PO 12
Цикл общеобразовательных дисциплин															
Вузовский компонент															
	Основы экономики и права	Предмет экономической теории и методы исследования. Основы общественного производства и формы общественного хозяйства. Механизм функционирования рыночной системы. Производство, издержки и доход фирмы. Национальная экономика. Экономический рост и нестабильность рыночной экономики. Инфляция и безработица - проявление экономической нестабильности. Финансовая и денежно-кредитная система в национальной экономике и экономическая безопасность. Основы теории государства и права. Основы конституционного, административного, гражданского, трудового, семейного, уголовного права.	5		V										
	Основы антикоррупционной культуры	Теоретико-методологические основы понятия «коррупции» Совершенствование социально-экономических отношений казахстанского общества как условия противодействию коррупции Психологические особенности природы коррупционного поведения Формирование антикоррупционной культуры Особенности формирования антикоррупционной культуры молодежи	5		V										

		Этнические особенности формирования антикоррупционной культуры Морально-этическая ответственность за коррупционные деяния в различных сферах. Юридическая ответственность за коррупционные правонарушения													
	Охрана труда и безопасности жизнедеятельности	Формирование у обучающихся знаний, практических навыков по созданию безопасных и безвредных условий жизнедеятельности, по профилактике причин и предупреждению условий возникновения опасных ситуаций, по защите населения и производственного персонала и объектов народного хозяйства от возможных последствий чрезвычайных ситуаций. Особенности охраны труда женщин и молодежи, надзор и контроль исполнения законодательства по охране труда и ответственность за нарушение требований охраны труда.	5		V										
	Экология и безопасность жизнедеятельности	Дисциплина изучает закономерности взаимодействия организмов и среды их обитания, законы развития и существования биогеоценозов как комплексов взаимодействующих живых и неживых компонентов в различных участках биосферы, вопросы сохранения здоровья и жизни человека в техносфере, защите от опасностей техногенного и естественного происхождения и создания комфортных условий жизнедеятельности.	5		V										
Цикл базовых дисциплин															
Вузовский компонент															

	Морфология 1	Изучает особенности строения тела различных видов сельскохозяйственных животных; основы структурной организации клетки, тканей организма животных; основы цитологии, общей и частной эмбриологии и гистологии; нервной системы, системы кровообращения и лимфообразования, иммунной системы, дыхания, пищеварения, размножения	3					V							
	Морфология 2	Основные черты внешнего и внутреннего строения вегетативных и генеративных органов растений, изучение тканевой структуры и морфологии высших растений, Морфолого-анатомическая специфика растений разных жизненных форм и экологических групп, основы репродуктивной биологии растений	3					V							
	Биохимия 1	Изучает особенности структуры биомолекул (аминокислоты, пептиды, белки), сахаров, нуклеозидов, нуклеиновых кислот, жирных кислот, витаминов и микроэлементов	4				V								
	Биохимия 2	Изучает химические основы биологических процессов и важнейшие принципы молекулярной логики живого, основные химические компоненты клетки, молекулярные основы биокатализа и наследственности	3				V								

	Физиология	<p>Физиология крови и кроветворения, дыхания, пищеварения, обменных процессов выделительной системы, лактации, размножения, желез внутренней секреции у животных. Физиологические особенности мышц и нервов, ЦНС, анализаторов у животных. Физиология и химический состав растительной клетки. Синтез и превращения углеводов. Аминокислоты, белки в организме, биологическая роль ДНК и РНК. Водный обмен растений, физиологические основы орошения, типы углеродного питания. Дыхание и минеральное, азотное питание растений. Рост и развитие растений. Фитогормоны, фотопериодизм, тропизмы. Приспособление и устойчивость растений к неблагоприятным факторам.</p>	5					V							
	Молекулярная биология	<p>Структура, функции и динамика биополимеров клетки. Рост, развитие, наследственность, изменчивость, биосинтез белков, действие ферментов, преобразование энергии, мембранную транспортировку веществ и ряд других проявлений жизни. Выделение и очистка нуклеиновых кислот. Структура, функции и динамика белков. Изоляция и очистка белков. Электрофорез нуклеиновых кислот. Рестрикционный анализ ДНК. Биохимические основы матричных синтезов. ПЦР-амплификация ДНК. Структурно-функциональная организация генома и протеома. Молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации.</p>	5					V							
	Молекулярная генетика генетическая	<p>Основы молекулярной биотехнологии. Введение в генетическую инженерию и биотехнологию. Структура ДНК и экспрессия генов. ДНК. Расшифровка генетической</p>	6					V	V						

	инженерия	информации: РНК и белок. Клонирование, экспрессия и очистка и получение рекомбинантных белков в культуре E. coli. Трансляция. Технология рекомбинантных ДНК. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Методы секвенирования. Рестрикционные ферменты и клонирование генов. Генетическая инженерия в микроорганизмах, растениях и животных. Рестрикция, агарозный гель-электрофорез, лигирование.												
	Основы биотехнологии 1	Природа и многообразие различных объектов биотехнологических производств, их классификация и функциональные особенности. Различные направления биотехнологии, практическое использование объектов биотехнологии в производственной деятельности, разнообразие технологий биотехнологических производств	3			V			V					
	Основы биотехнологии 2	Назначение, принципы работы и требования, предъявляемые к биотехнологическому оборудованию. Способы оценки условий культивирования и динамики роста клеток (растений, животных, микроорганизмов). Основы культивирования объектов биотехнологии в различных условиях для получения целевой продукции	4			V			V					
	Генетика	Генетика изучает материальные основы наследственности. Основные	6					V	V					

		закономерности наследования признаков и принципы наследственности. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Гетерозис. Молекулярные основы наследственности. Геном и генетическая инженерия. Мутационная изменчивость. Генетика количественных признаков животных. Генетические параметры селекции													
	Клеточная биотехнология	Основы культивирования клеток в искусственных условиях и их классификация. Механизм слияния клеток животных и растений. Методы получения и культивирования гибридных клеток. Моноклональные антитела и их использование в медицине и ветеринарии. Промышленное культивирование гибридом. Новые направления исследований клеточной инженерии. Стволовые клетки. Методы клонирования животных. Химеры и мозаичные животные и растения.	7						V	V					
	Микробиология и вирусология 1	Базовая информация прокариот и эукариот среди живых организмов, систематика и морфология физиология, биохимия и генетике микроорганизмов, а также метаболизм в микробной клетке. Влияние внешних факторов на микроорганизмы. Механизмы обмена веществ у микроорганизмов. Конверсия соединений азота микроорганизмами	3							V					
	Микробиология и	Использование микроорганизмов и их метаболитов в промышленной,	7							V					

	вирусология 2	сельскохозяйственной, ветеринарной и пищевой промышленности. Экология микроорганизмов. Общий химический состав, структура и виды вирусов. Взаимоотношения вируса и клетки Инфекции и инфекционные процессы, и болезни.													
Цикл базовых дисциплин															
Компонент по выбору															
	Профессионально-ориентированный иностранный язык	Профессионально-ориентированный иностранный язык: дисциплина изучает терминологический словарь в области биотехнологии, понимание специальных тем и умение обсуждать тематические вопросы на английском языке.	3	V											
	Профессиональный английский язык	Профессиональный английский язык: Системное углубление изучение английского языка и развитие коммуникативной компетенции в рамках международных стандартов иноязычного образования на основе дальнейшего развития навыков и умений активного владения языком в профессиональной деятельности.													
	Основы биostatистики и биоинформати	Основы биostatистики и биоинформатики: Биологическая информация, статистическая обработка результатов измерений в биологических исследованиях. Технологии	6			V									

ки	<p>секвенирования. Microsoft Excel. Функции пакета Excel. Основные категории статистического анализа в Microsoft Excel, база данных Microsoft Access. Обработка результатов серологических исследований. Расшифровка генетического кода электронные ресурсы NCBI. Возможности использования программы BLAST. Ознакомление с веб-платформой Galaxy</p> <p>Научно-исследовательская работа с основами патентования: Методологические основы научного познания. Формы и виды, теоретические основы, основные методы научных исследований, применяемые в области биологических наук. Эксперимент. Этапы НИР и их последовательность. Выбор темы исследования, анализ и обобщение результатов исследований. Методика сбора и изучения патентной информации.</p>																
Неорганическая и органическая химия	<p>Неорганическая и органическая химия</p> <p>Теоретические основы, основные законы и понятия химии. Строение атома, вещества. Агрегатное состояние. Химическая связь. Основные закономерности протекания химических реакции. Реакции протекающие в водной среде. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительный процесс. Химия биоактивных элементов. Основы органической химии. Взаимосвязь между строением и свойствами веществ. Способы получения, свойства и применение органических веществ.</p> <p>В содержании дисциплины «Общая химия»</p>	5				V											

	Неорганическая химия	предполагается рассмотрение основных понятий и законов химии, основ атомно-молекулярного учения, строения вещества, Периодического закона, химической связи, закономерностей химического процесса, учения о растворах, обменных реакций в растворах электролитов, окислительно-восстановительных реакций.															
	Аналитическая и физколлоидная химия Органическая химия	Аналитическая и физколлоидная химия Равновесие в гомогенной системе. Этапы аналитических процессов: отбор и подготовка проб к анализу, этапы измерения, оценка результатов измерения. Буферная емкость. Химическая термодинамика и равновесие. Химическая кинетика и электрохимия. Объемный анализ. Двух, трех и многокомпонентные системы. Гравиметрический анализ. Коллоидная химия. Дисперсные системы. Строение мицеллы. Физико-химические методы анализа. Теория химического строения А.М. Бутлерова; номенклатура и классификация органических соединений, типы связей в органических соединениях, основные механизмы реакций, природные соединения, применение органических соединений в медицине и фармации.	5			V											
	Высшая математика	Высшая математика предполагает изучение основы математического анализа. Дифференциальное исчисление.	5			V											

	Биофизика	Интегральное исчисление. Основы теории вероятностей и математической статистики. Биофизика. теоретическую и практическую значимость биофизики, взаимосвязь с другими науками; Основные методы биофизических исследований клетки и жизненно важных систем организма.													
	Общая иммунология Микробиологический контроль биотехнологических производств	Общая иммунология. Понятие о естественной резистентности и видовом иммунитете, о приобретенном иммунитете. Современные представления об антигенах, защитных механизмах макроорганизма, регуляции иммунного ответа и прикладной иммунологии. Функционирование иммунной системы в норме, законы и принципы функционирования. Знание иммунологических методов определения Т- и В-лимфоцитов, а также методов выделения и изучения иммуноглобулинов. Микробиологический контроль пищевых производств. Микробиологические основы пищевой продукции. Специфическая микрофлора пищевых продуктов. Пищевые токсикоинфекции: микроорганизмы, заболевания и методы контроля. Некоторые правовые аспекты в биобезопасности пищевых продуктов. Контроль микроорганизмов, ведущих к порче продуктов. Выявление и идентификация бактерий в пищевых продуктах.	6						V	V					
	Предпринимательская	Предпринимательская деятельность понятие, сущность, основные виды и	5		V										

	<p>деятельность</p> <p>Инновационное предпринимательство</p>	<p>организационные формы. Нормирование и оплата труда. Издержки и финансовые результаты деятельности организации (фирмы). Экономическая эффективность деятельности организации (фирмы) и предпринимательских проектов. Маркетинг и менеджмент организации. Государственная поддержка предпринимательства и ее инфраструктура.</p> <p>Формирование у студентов знаний фундаментальных концепций инновационного развития, современных подходов осуществления предпринимательской деятельности в области новых технологий для обеспечения конкурентоспособности инновационного предприятия на рынке. Экономическая сущность инновационного предпринимательства. Бизнес-планирование. Венчурное финансирование. Типы фирм с венчурным капиталом. Управление рисками. Управление человеческими ресурсами в инновационном менеджменте. Инновационные процессы как условие экономического роста</p>															
	<p>Медицинская биотехнология</p>	<p>Медицинская биотехнология Значение биотехнологии в решении проблем медицины и здравоохранения. Применение клеток человека в биотехнологии, фибробласты, стволовые клетки. ЭКО – проблемы и перспективы. Технология получения, оплодотворения клеток, подсадки и хранение эмбрионов in vitro. Требования к донорам спермы и яйцеклеток. Банки гамет и эмбрионов человека. Технология получения антигенов и гипериммунных сывороток для медицины. Производство диагностикумов</p>	<p>7</p>						<p>V</p>				<p>V</p>				

	<p>Фармацевтическая химия</p>	<p>распространенных болезней на основе гибридной технологии и моноклональных антител.</p> <p>Введение в химию лекарственных средств. Содержание фармацевтической химии. Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтический анализ. Химия лекарственных средств неорганической природы.</p> <p>Методы анализа лекарственных средств. Классификация методов анализа ЛС</p> <p>Общие сведения о методах и испытаниях ЛС</p> <p>Качественный анализ</p> <p>Количественное определение основного вещества, содержащегося в ЛС</p> <p>Жизненно необходимые элементы, входящие в состав ЛС элементов VII группы. ЛС галогенов. Общая характеристика и медицинское применение</p> <p>Препараты соляной кислоты: натрия хлорид, калия хлорид. Значение в организме и медицинское применение</p> <p>Натрия бромид, калия бромид. Качественные реакции, подтверждающие подлинность препаратов галогенов.</p>															
	<p>Биотехнология микроорганизмов</p>	<p>Биотехнология микроорганизмов. Штаммы-продуценты целевой продукции и требования по их хранению. Принципы и способы получения штаммов-продуцентов и сверх-продуцентов. Методы культивирования микроорганизмов. Изучение роста микроорганизмов и влияние на него pH и температуры культивирования.</p>	<p>6</p>						<p>V</p>				<p>V</p>				

	Объекты биотехнологии	<p>Характеристика продуцентов и технология получения микробного белка, органических кислот и нейтральных продуктов, первичных метаболитов микроорганизмов, БАВ микробиологическим синтезом.</p> <p>Новые биоинженерные методы получения высокоэффективных препаратов различного назначения, используемых в сельском хозяйстве и ветеринарии; технология создания и получения хозяйственно ценных продуктов для пищевой и микробиологической промышленности; эффективные технологии переработки сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов для получения продуктов, которые могут использоваться в других отраслях хозяйства. Культивирование биотехнологических объектов. Субстраты для культивирования биообъектов.</p> <p>Природные сырьевые материалы. Побочные продукты. Выбор биотехнологических объектов.</p> <p>Клетки микроорганизмов, животных и растений, трансгенные животные и растения, а также многокомпонентные ферментные системы клеток и отдельные ферменты. Этапы выделения микроорганизмов. Культивирование биотехнологических объектов.</p>															
	Основы фармации и фармакогнозии	<p>Основы фармации и фармакогнозии. Номенклатура лекарственных растений и лекарственного растительного сырья. Задачи фармакогнозии на современном этапе ее</p>	6														V

	Общая фармакологии	<p>развития. Химический состав лекарственных растений и классификации лекарственного растительного сырья. Лекарственные растения и сырье, содержащие полисахариды, витамины, жирные масла, терпеноиды, алкалоиды, гликозиды, монотерпеновые горечи, флавоноиды.</p> <p>Общая фармакология. Общая фармакология. Общая рецептура. Средства, влияющие на афферентную иннервации, на эфферентную иннервации, ЦНС, на обменные процессы и гомеостаз.</p>													
Цикл профилирующих дисциплин															
Вузовский компонент															
	Биотехнология животных	<p>Современное состояние, проблемы и практические достижения биотехнологии животных. Биотехнология воспроизводства животных. Суперовуляция. Техника осеменения. Хирургический и не хирургические методы трансплантации эмбрионов. Метод лапаротомии. Культуральные среды. Оценка, отбор и селекция гамет и эмбрионов. Биотехнология клеток животных. Методы культивирование гамет и эмбрионов. Витрификация. Криоконсервация. ЭКО. Эмбриоинженерия. Молекулярная биотехнология. Клонированные животные. Химерные животные. Трансгенные животные.</p>	7								V				
	Ветеринарная биотехнология	<p>Значение биотехнологии в решении проблем ветеринарии и животноводства. Особенности работы с клетками. Методы выявления мутантов. Основы иммунобиотехнологии. Реакции антиген-антитело. Технология</p>	7							V					V

		<p>получения нативных и полных и монокомпонентных антигенов. Технология получения гипериммунных сывороток.</p> <p>Производство диагностикумов распространенных болезней на основе гибридной технологии и моноклональных антител. Использование моноклональных антител в терапевтических целях.</p> <p>Противобактериальные, противовирусные и противогрибковые вакцины.</p>													
	Пищевая биотехнология	<p>Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Законодательная база в РК ЕврАзЭС, ЕС. Пищевая безопасность на предприятиях (ХАССП, ИСО, GMP, GHP, Дерективы ЕС). Использование витаминов, аминокислот в пищевой промышленности. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Микроорганизмы используемые в пищевой промышленности. Генетически модифицированные источники в пищевой промышленности.</p>	7										V		
	Промышленная биотехнология	<p>Курс предусматривает сформировать у студентов способность Применения биотехнологических методов в различных отраслях промышленного производства. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам. Основные элементы типовых схем процессов промышленной биотехнологии. Современное аппаратное оформление биотехнологических производств. Способы и методы обеспечения безопасности микробиологических производств.</p>	5										V		

		Эффективность биотехнологических производств.													
	Фармацевтическая биотехнология	Основы БТ производства. Биобезопасность и государственный контроль. Единая система GLP-GCP и GMP для производства и контроля качества лекарственных средств, полученных биотехнологическими методами. Иммуобилизованные биообъекты, ферменты. Антибиотики. Получение ЛП антибиотиков, пробиотиков, препараты нормофлоры. Биопрепараты растительного происхождения. Биопрепараты животного происхождения. Клеточные технологии в медицине и ветеринарии. Биодegradация токсических соединений и утилизация биомассы. Биотехнология в решении проблем экологии.	7							V					V
	Экологическая биотехнология	Правовые аспекты биотехнологии. Научно-исследовательское направления экологической биотехнологии; Биобезопасность и государственные Законы. Международные протоколы и конвенции о сохранении биоразнообразия и использовании живых изменных организмов. Виды и оценка рисков в создании и использовании трансгенных организмов и коммуникации; Роль микроорганизмов в улучшении экологического состояния в мире; актуальные вопросы биоремедиации; Молекулярная биотехнология в решении экологических проблем; Биотехнологические методы используемые в экологической биотехнологии–биомаркеры биоиндикаторы.	6									V			
	Биотехнология растений	Генетические, эпигенетические и морфофизиологические изменения клеток и их значение в селекции растений, значение	7					V						V	

	вторичных метаболитов в сельском хозяйстве; Клеточная селекция и гаплоидные технологии; Оздоровление и сохранение биоразнообразия растений методом клонального микроразмножения; Генетическая инженерия растений. Генетически модифицированные растения: выгоды и риски. Методы молекулярного маркирования и генетического редактирования в селекции растений;														
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Заведующая кафедрой _____
 Работодатель _____
 Председатель СФАК _____
 Декан факультета _____

Бегенова А.Б.
 Мукантаев К.Н.
 Шайкенова К.Х.
 Абдрахманов С.К.