

Институт	Химико-технологический
Направление (код, наименование)	19.04.01 Биотехнология
Образовательная программа (Магистерская программа)	19.04.01/33.05 Клеточные и генные технологии в косметологии, фармацевтике и медицине будущего
Описание образовательной программы	<p>[примерный текст, на который разработчики ОП могут ориентироваться при заполнении данного раздела]</p> <p>[Основная профессиональная образовательная программа "19.04.01/33.05 - Клеточные и генные технологии в косметологии, фармацевтике и медицине будущего" направлена на подготовку квалифицированных кадров, обладающих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в области медицины, получение диагностических, лекарственных препаратов и биологически активных веществ. Магистры получают фундаментальную подготовку в области химии биополимеров, осваивают современные методы их выделения, идентификации и исследования физико-химических свойств. Получают систематизированные представления о методах государственного контроля безопасности и качества лекарственных и иммунобиологических препаратов в соответствии с требованиями российских и международных стандартов (ISO). Магистранты получают фундаментальное и прикладное образование в области медицинского и биологического инжиниринга:</p> <ul style="list-style-type: none"> • разработка, изучение свойств, производство и клиническое использование биоматериалов с целью замещения структуры и функции поврежденной ткани или органа; • практические навыки анализа и оценки рисков, организации технических, санитарно-химических, доклинических и клинических испытаний новых материалов. <p>Выпускник в соответствии с квалификацией «магистр» по направлению 19.04.01. – Биотехнология сможет осуществлять научно-исследовательскую, проектную, организационно-управленческую, и педагогическую виды деятельности.</p> <p>Выпускник в соответствии с полученной квалификацией (степенью) сможет осуществлять профессиональную деятельность в исследовательских, проектно-конструкторских подразделениях предприятий биотехнологической отрасли; в академических и ведомственных научно-исследовательских институтах и исследовательских центрах биотехнологических кластеров в сфере разработки и реализации биотехнологических инновационных проектов; в высших учебных заведениях, осуществляющих подготовку квалифицированных кадров для работы в области биотехнологии. Магистры смогут продолжить учебу в аспирантуре.</p> <p>Особенностью программы является выраженная практик -ориентированность процесса обучения. Увеличенный объем производственных практик, перенос части образовательного процесса на территорию предприятий - партнеров дает возможность обучающимся последовательно овладеть необходимым уровнем квалификации, начиная с рабочих профессий, обеспечивает включение выпускников в производственный процесс без дополнительного переобучения.</p> <p>Вместе с тем, программа предполагает фундаментальную подготовку по естественнонаучным и инженерным дисциплинам достаточную для продолжения обучения по программам инженерной магистратуры.</p> <p>Приоритет активных методов обучения и включение в программу междисциплинарных проектов обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств. Полученные профессиональные знания и умения, компетенции в области организации производства и технологического предпринимательства дают возможность выпускникам программы работать в сфере малого бизнеса, самостоятельно организовать инновационное производство новой востребованной на рынке продукции.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области техники и технологий, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.]</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
------	----------------------	-------------------	------------

1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Информационно-аналитические методы в медицине, науке и образовании	Включает дисциплины: «Современные аспекты научных исследований», «Доказательная медицина», «Биостатистика и анализ данных» и «Информационные технологии в биоинженерии». Модуль ориентирован на приобретение обучающимися знаний и навыков, необходимых для ведения самостоятельной исследовательской деятельности в биологии и медицине. Рассматриваются вопросы планирования экспериментальной деятельности в сфере доклинических и клинических исследований, смежные законодательные и этические нормы. Отдельное внимание уделяется прикладным методам статистической обработки данных и анализу данных на языке программирования. В дисциплинах предусматривается формирование навыков самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью английского языка. Решаются задачи обучения применению английского языка для составления отчетов по научно-исследовательской деятельности, выступления на конференциях с докладами и презентациями, написание статей по результатам собственных научных исследований.	
4	Молекулярно-генетические методы в биотехнологии	В модуль входят дисциплины «Современные аспекты цитологии и генетики» и «Основные тенденции в развитии клеточных технологий». Данный модуль касается широкого спектра базовых проблематик цитологических и молекулярно-генетических методов исследования. В дисциплинах приведены современные сведения о природе жизни и принципах организации клеток как структурно-функциональной единицы живого. Рассмотрены вопросы происхождения клеток и симбиотических органелл. Подробно рассмотрены физико-химические и биологические свойства клеток, а также клеточные процессы и их механизмы. Отмечаются особенности организации генома, цитоплазмы и метаболизма клеток. Клетка рассматривается как прототип жизни, как единица строения и функции всего множества организмов, сложноорганизованная биологическая система, способная под управлением генетической информации к целевому преобразованию и использованию материи и энергии. Даются обзор основных положений генетики, сравнительной геномики с анализом недавно синтезированных геномов ряда организмов. Приводятся современные возможности клеточных технологий.	
5	Фундаментальные аспекты профессиональной деятельности	Модуль «Фундаментальные аспекты профессиональной деятельности» закладывает основы теоретического осмысления и практического решения задач в рамках профессиональной деятельности, развивает: - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; - необходимые умения и практические навыки применения экономических знаний для решения профессиональных задач; - способность аргументировать и отстаивать свою позицию по профессиональным вопросам в условиях спектра мнений. Состоит из двух дисциплин: «Философские проблемы науки и техники» и «Экономический анализ и управление производством». Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» знакомит студентов с актуальными проблемами научно-технического развития современного общества. В систематической форме даются представления об устройстве и основных тенденциях развития современной науки. Демонстрируется взаимосвязь науки с другими сферами человеческой деятельности, особенности взаимопроникновения современной науки и техники. Проводится последовательный анализ проблем научно-технического развития современного общества. Обсуждаются тенденции и	

		перспективы развития техногенного общества. Курс способствует развитию у студентов методологической культуры мышления, профессиональной этики, помогает осмыслить социокультурные основания научно-технической деятельности. Дисциплина «Экономический анализ и управление производством» способствует формированию у магистров необходимых умений и практических навыков для проведения экономического анализа эффективности разрабатываемых мероприятий, направленных на наилучшее использование ограниченных ресурсов организации. После изучения дисциплины магистры смогут собирать и анализировать необходимую информацию, грамотно распределять ресурсы предприятия, принимать решения о целесообразности организационно-технических мероприятий по совершенствованию производства, осуществлять выбор оптимальных вариантов вложения инвестиций через оценку и сравнение эффективности инвестиционных проектов, связанных с освоением новых производств, использованием в производстве новой техники и технологии.	
6	Формируемая участниками образовательных отношений		
7	Клеточные технологии в медицине и косметологии	Модуль включает в себя дисциплины «Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии», «Культивирование и методы изучения клеточных культур». Модуль посвящен формированию у студентов системных знаний и практических навыков в области клеточных технологий. Рассматриваются типы стволовых клеток (СК): эмбриональные, СК взрослых, раковые СК, СК, созданные биотехнологическими методами, получение клеток для терапии, пути доставки клеток в зону лечения и механизмы терапевтического эффекта СК. Приводятся клеточные методы омоложения кожи: клеточная косметика, косметика на факторах роста, метаболическая инъекционная терапия, истинная клеточная терапия, сочетание методик клеточной терапии и лазерных технологий, пилингов.	
8	Клеточные и генно-клеточные технологии	Модуль включает в себя дисциплины «Патология и регенеративная медицина», Проектирования генно-клеточных производств». В центре внимания дисциплин модуля находятся проблемы применения клеточных и генно-клеточных технологий в современной науке и их применение в различных областях медицины. Модуль рассчитан на освоение как необходимых теоретических, так и практических компетенций в данной сфере, с акцентом на выработку практических навыков работы с культурами клеток животного происхождения. Подробно рассматриваются основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий и выполнение требований GMP, CCP, GIP.	
9	Метаболическая инженерия	В модуль входит дисциплина «Метаболическая инженерия». Дисциплина представляет собой широкий обзор метаболического инжиниринга с акцентом на то, как метаболизм индустриально значимых микроорганизмов функционирует, как существующие метаболические пути могут быть проанализированы, как полученное знание может быть использовано для того чтобы рационально изменить их, как новые метаболические пути могут быть вставлены в микроорганизмы с использованием методов рекомбинантной ДНК. Основами метаболического инжиниринга является комбинация аналитических методов количественного анализа метаболических потоков, анализа распределения метаболического контроля с методами молекулярной биологии с целью реализации предложенных генетических модификаций. Поэтому курс покрывает широкий спектр экспериментальных и теоретических подходов, начиная от количественных методов измерения метаболических потоков до молекулярных биологических методов биохимического инжиниринга и далее до анализа метаболических сетей (анализ распределения метаболических потоков и контроля среди них). Метаболический инжиниринг ведёт к пониманию метаболизма как интегральной сети и возможности рационального её использования. Курс рассчитан на	

		обеспечение нужд химической, пищевой и фармацевтической индустрий для специалистов в области улучшения свойств индустриальных штаммов в направлении требований по повышению продуктивности и скорости формирования целевого продукта.	
10	Молекулярные и протеомные технологии	Модуль относится к вариативной части ОП, включает дисциплины: «Физика и химия биополимеров», «Основы геномики», «Методы выделения и анализа биополимеров», Генная и белковая инженерия». На современном уровне рассматривается строение и физико-химические свойства важнейших биополимеров клетки. На базе законов физической химии дается теоретическое обоснование пространственного строения биополимеров, их конформационных изменений, поведения в растворах. Геномика позволяет выразить сущность организма – его видовые (и даже индивидуальные) отличия от других организмов, его потенциальные возможности, предвидеть его реакцию на внешние воздействия, зная последовательность нуклеотидов в каждом из его генов и зная число генов. Геномика теснейшим образом связана с биоинформатикой, которая основывается на базах данных и компьютерной технике, и дифференцируется по нескольким направлениям, таким как структурная, сравнительная и функциональная (метаболическая). Современная биотехнология использует в качестве продуцентов белковых препаратов генетически модифицированные организмы. Изучаются методы получения рекомбинантных ДНК, сайт-направленный мутагенез, методы получения праймеров для полимеразной цепной реакции (ПЦР). Подробно рассматриваются способы внедрения генов животных в геном прокариот для получения штаммов-продуцентов. Рассматриваются современные методы выделения, очистки и анализа структуры биологических макромолекул. Предусмотрен лабораторный практикум.	
11	Прикладная молекулярная биология и биоинженерия	Модуль относится к числу модулей по выбору, включает дисциплины: «Иммунохимические и молекулярно-генетические методы анализа», «Большой иммунохимический практикум». Полученные теоретические знания закрепляются при прохождении большого иммунохимического практикума. Рассматриваются иммунохимические методы анализа, основанные на использовании разных видов иммунореагентов. Осваиваются принципы и навыки рационального использования лабораторных алгоритмов при различных формах патологии, формирование у студентов устойчивых навыков применения методов лабораторной диагностики.	
12	Проектный интенсив – ВС «Оптимизация получения продуктов биотехнологии»	Модуль относится к проектному обучению высокого уровня. В ходе освоения модуля студент самостоятельно получает необходимые знания в области организации и проведения проектных работ в области фармацевтической химии, фармацевтической технологии, биотехнологии, косметологии. Формируются и углубляются знания студентов о современных методах анализа, а также формируются основные навыки по выполнению и интерпретации результатов физико-химического определения качества лекарственных и косметических средств. Проекты направлены на повышение выхода продукта и производительности (этанол, аминокислоты, растворители, антибиотики, секретируемые белки), биоочистку, расширение субстратного диапазона, улучшение клеточных свойств, на модернизацию биотехнологических процессов (критерии для коммерческого успеха).	
13	Проектный интенсив – ВС «Прикладные клеточные и генные исследования»		
14	Проектный практикум – А «Моделирование биотехнологических процессов»	Модуль относится к проектному обучению уровню А. В ходе освоения модуля студентам даются необходимые базовые знания в области организации и проведения проектных работ в области фармацевтической химии, фармацевтической технологии, биотехнологии, фармакогнозии. Формируются и углубляются знания студентов о современных методах анализа, а также	

		закладываются основные навыки по выполнению и интерпретации результатов физико-химического определения качества лекарственных средств. Рассматриваются современные методы физико-химического, физического, химического анализа применительно к анализу лекарственных препаратов. Воспитывается ответственность специалистов на всех этапах создания и практического применения нормативных документов на лекарственные препараты и умение формировать требования к новым методам анализа и нормам качества лекарственных и косметических средств. В проектной работе используются знания о стехиометрии клеточных реакций, скорости реакций, динамическом балансе масс, коэффициентах выхода. Рассчитывается материальный баланс, элементарный и окислительно-восстановительный и тепловой балансы. Используется моделирование по принципу чёрного ящика.	
15	Проектный практикум – А «Основные аспекты клеточных и генных технологий»	Модуль относится к проектному обучению. Проекты направлены на решение проблемы применения клеточных и генно-клеточных технологий в современной науке и на их применение в различных областях медицины и косметологии с учетом требований безопасности и стандартов GMP, CCP, GIP. В ходе проектов решаются задачи в области репрограммирования дифференцированных человеческих клеток в тотипотентных стволовых клеток, получение их в достаточном количестве и применение для восстановления любой из 350 тканей нашего организма в аутогенном варианте, исключая отторжение.	
16	Современные возможности химико-биологических экспертных исследований	Модуль относится к числу модулей по выбору, включает дисциплины: «Фармакология», «Большой химико-биологический практикум». В дисциплинах модуля изучаются теоретические аспекты и системные закономерности технологии синтеза новых лекарственных средств. Раскрываются современные достижения фармакологии, имеющие большое значение для формирования представлений о химическом строении, молекулярных механизмах действия, биотранспорта различных лекарственных соединений. Излагаются основные вопросы общей и частной фармакологии: фармакокинетика и фармакодинамика. Рассмотрены пути поиска новых лекарственных средств и лекарственных форм. Уделено большое внимание клеточному метаболизму, способам изменения метаболических потоков с целью улучшения свойств промышленных штаммов и повышению продуктивности и скорости формирования целевого продукта.	
17	Практика		
18	Практика	НИР направлена на освоение магистрами практических основ подготовки, организации и проведения научного биотехнологического эксперимента с использованием основных методов исследования биологических систем, а также на практическое овладение навыков работы с культурами клеток (прежде всего животных) и микроорганизмами. Особое внимание уделяется методике проведения эксперимента и анализу полученных данных и закономерностей. Рассматриваются современные биотехнологические направления в области создания биологически активных веществ, лекарственных и иммунологических препаратов. В ходе НИР формируются навыки в постановке и проведении научных и инженерных исследований. В процессе выполнения научно-исследовательской работы магистранты должны научиться работать с научной литературой, самостоятельно планировать и проводить эксперименты, уметь оформлять и представлять результаты своих исследований в виде проектов, публикаций и докладов на конференциях. Практика предназначена для закрепления и получения новых знаний и практических навыков в области производства биотехнологических препаратов. Студенты проходят производственную практику на предприятиях биотехнологической, фармацевтической, косметической промышленности, а также в медицинских лабораториях. Педагогическая практика необходима для формирования личностных компетенций выпускников уровневой системы	

		образования. При прохождении практики непосредственно на преподавательском месте магистрант приобретает навыки организатора, способного применить принципы научной организации труда, учиться работать с людьми, ценить коллективный опыт, прислушиваться к мнению коллег по работе и критически оценивать достигнутое.	
19	Государственная итоговая аттестация		
20	Государственная итоговая аттестация	Задачами итоговой государственной аттестации являются проверка уровня соответствия результатов обучения (общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций) и составляющих их знаний, умений и опыта применения, требованиям к результатам освоения ОП по направлению 19.04.01 – Биотехнология. Итоговая государственная аттестация включает в себя: защиту выпускной квалификационной работы в форме магистерской диссертации.	
21	Факультативы		

Руководитель ОП

Макеев Олег Германович