

| | |
|---|---|
| Институт | Химико-технологический |
| Направление (код, наименование) | 18.04.01 Химическая технология |
| Образовательная программа (Магистерская программа) | 18.04.01/33.12 Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки |
| Описание образовательной программы | <p>Основной целью образовательной программы «Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки» является подготовка высококвалифицированных специалистов способных самостоятельно и творчески решать конкретные задачи, возникающие в различных технологических процессах и научных исследованиях. Задачами программы являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расширение и углубление теоретической подготовки студентов, развитие научного химического мышления; - овладение теоретическими основами электрохимических и спектральных методов и методологией выбора оптимального метода анализа и исследования - овладение приемами и навыками аналитических экспериментов, обеспечивающих достоверность конечных результатов анализа - проектированию новых и модернизации существующих технологических производств в составе коллектива специалистов - решения фундаментальных и прикладных задач по созданию новых технологий и материалов в области химии синтетических органических соединений, производства и переработки продуктов тонкого органического синтеза, биологически активных веществ, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, вирусов, ферментов, косметических средств, лекарственных препаратов, - анализ и экспертиза органических материалов, определения их строения и свойств, - подготовка специалистов, владеющих современными молекулярно-биотехнологическими методами, такими как: <ul style="list-style-type: none"> • геновая и белковая инженерия • методы ДНК-диагностики, • гибридные технологии, • компьютерной обработки данных анализа протеомов и геномов, компьютерный анализ биомолекул. <p>Выпускник данной магистерской программы в соответствии с полученной квалификацией сможет осуществлять профессиональную деятельность на заводах, в научно-исследовательских и проектных организациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в области химической технологии синтетических и природных органических соединений, биологически активных веществ, биопрепаратов и лекарственных препаратов, в лабораториях, специализирующихся на получении полупродуктов и целевых продуктов; • на предприятиях, в институтах и проектных учреждениях, осуществляющих внедрение, эксплуатацию и контроль промышленных производств и установок для получения органических соединений, биологически активных соединений, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, вирусов, ферментов и лекарственных препаратов; • в образовательных учреждениях; специализированных подразделениях организаций по контролю качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; • на государственных контролирующих организациях; институтах Академии наук, отраслевых научно-исследовательских институтах, научно-производственных объединениях, лабораториях государственных и негосударственных научных центров, ведущих исследования в области органической химии и смежных областях (биохимии, геохимии, нефтехимии, экологии, фармацевтике); • в исследовательских и аналитических лабораториях различных производств; • в учреждениях и организациях, разрабатывающих, исследующих и производящих органические материалы, биологически активные вещества и лекарственные препараты различного назначения. <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 науке, медицине, фармацевтике и образовании | <p>В модуль входят дисциплины «Актуальные задачи современной фармацевтической химии и фармацевтической биотехнологии», «Современные аспекты научных исследований», «Биоинформатика» и «Поисковые системы и защита интеллектуальной собственности». Модуль посвящен изучению основных понятий, теории алгоритмов, составлению, реализации и оптимизации процессов применительно к расчетам химико-технологических и фармацевтических технологий. Рассматриваются методики расчетов принципиальных технологических схем, а также применение поисковых систем в научных исследованиях с учетом вопросов защиты интеллектуальной собственности. Изучаются основы построения логических и математических моделей биологических процессов, происходящих на различных уровнях (молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном, популяционном). Студенты знакомятся с методиками сравнительного анализа биополимеров и анализа их активности; изучаются кинетические процессы в биологии; исследование влияния фактора диффузии веществ или миграции организмов; проводится сравнение результатов численного эксперимента с наблюдениями в полевом или лабораторном эксперименте. В рамках модуля формируются профессиональные компетенции и навыки в важнейших направлениях современной химии, в подходе к планированию и осуществлению химических реакций и химических процессов, овладение принципами развития современной химии в социальном и политическом значении и роли химии на земном шаре и в условиях России в интересах устойчивого развития.</p> | |
| 4 | Фундаментальные аспекты профессиональной деятельности | <p>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</p> | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | 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. | |
| 5 | Формируемая участниками образовательных отношений | | |
| 6 | Биоинженерия | Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Промышленный биокатализ» и «Генная и белковая инженерия. Биокатализ – направление биотехнологии, в котором рассматриваются процессы, реализующиеся с участием индивидуальных ферментов или ферментативных систем. Излагаются основные принципы процессов регуляции метаболизма у микроорганизмов, в частности, в процессах микробиологического синтеза при ферментации. Изучаются экстремальные формы микроорганизмов, а также получение метаболитов с помощью ферментов, выделенных из экстремальных форм. Приобретаются практические навыки при получении продуктов органического синтеза, биохимических и фармацевтических препаратов, материалов, энергии, некоторых видов пищевых продуктов. 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. | |
| 7 | Биотехнология в получении лекарственных средств | Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Биотехнология клеточных культур», «Разработка инновационных лекарственных средств». В ходе изучения модуля рассматриваются принципы классификации различных инновационных лекарственных форм, технология их производства. Студенты знакомятся с теоретическими основами организации инновационной деятельности, с актуальными современными проблемами, решаемыми данной важной отраслью науки; овладевают методиками, инструментами, механизмами управления инновационной деятельностью. Также изучаются закономерности строения, роста и функционирования растительных клеток, современные технологии их выделения, культивирования, изучения и использования в лабораторных условиях и промышленных процессах. Особое внимание уделяется вопросам клеточных технологий, регенеративной медицины и др. | |
| 8 | Геномные технологии в медицинской практике | В модуль входят две дисциплины. Целью дисциплины «Генные технологии в создании терапевтических и профилактических препаратов», является формирование у студентов комплексного представления о развитии генной инженерии, о молекулярных и клеточных механизмах формирования иммунного ответа, создании и применении различных вакцин и вакцинных платформ, методов оценки их эффективности. В рамках дисциплины «Основные аспекты молекулярной вирусологии» рассматриваются основные вирусные инфекции, методы лечения вирусных заболеваний. Подробно рассматриваются вопросы, связанные с техникой безопасности при работе с вирусами. Большое внимание уделено практической вирусологии и современным методам исследования в вирусологии. | |
| 9 | Инструментальные методы исследования | Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Комбинированные методы в исследовании лекарственных веществ», «Физико-химические методы исследования» В рамках модуля изучаются теоретические основы и практические | |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | <p>возможности исследования биологических и фармацевтических веществ электрохимическими и физическими методами. Рассматриваются термодинамика и кинетика электродных процессов, явления магнетизма и электромагнетизма, элементы квантовой теории. Подробно изучаются основы и принципы инструментальных и расчетных методов исследования структуры различных соединений, практическое применение приборов, принципов их работы и расшифровки спектральных данных. Рассматриваются возможности использования физико-химических свойств веществ и характеристик процессов в химико-аналитических целях применительно к фармацевтическому анализу. Указаны достоинства и области применения методов, их значение и ограничение.</p> | |
| 10 | Комплексное физико-химическое исследование и экспертная оценка органических соединений | <p>Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Экспертная оценка органических соединений», «Хроматографические и масс-спектрометрические методы анализа». В модуле рассмотрены теоретические основы и практические возможности исследования биологических и фармацевтических веществ электрохимическими и физическими методами. Рассматриваются термодинамика и кинетика электродных процессов, явления магнетизма и электромагнетизма, элементы квантовой теории. Рассматриваются хроматографические и масс-спектральные методы анализа. Изучается приборная база методов, современное оборудование для хроматографии и масс-спектрометрии, химические (разрушающие и неразрушающие), а также физические (разрушающие и неразрушающие) методы исследования, анализа и экспертной оценки органических материалов. Особое внимание уделяется основам химического и физического инструментального анализа степени чистоты органических материалов, включая анализ функциональных групп, определение степени чистоты, молекулярного веса и т.д.</p> | |
| 11 | Медицинская и фармацевтическая химия | <p>Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Методы фармацевтического анализа» и «Фармацевтическая химия». В ходе изучения дисциплин модуля формируются у обучающихся знания, умения и навыки работы с лекарственными растениями и лекарственным сырьем растительного и животного происхождения, знания в области аптечного дела и соответствия требованиям изготовления и производства лекарственных средств (ЛС). Приобретаются теоретические знания по: основным законодательным актам, регулирующим изготовление и производство ЛС, физико-химическим, химическим и фармакологическим свойствам действующих и вспомогательных веществ, основам биофармацевтической науки и факторам, влияющим на эффективность, безопасность и качество ЛС. Формируются умения и навыки в области создания, стандартизации и оценки качества лекарственных средств (ЛС), закономерностям связи структуры, физико-химических, химических и фармакологических свойств лекарственных средств, способов их получения, качественного и количественного анализа, прогнозирования возможных превращений лекарственных средств в организме и в процессе хранения.</p> | |
| 12 | Молекулярная биология | <p>Модуль включает в себя дисциплину «Основные аспекты молекулярной биологии». В ходе изучения модуля формируются систематизированные знания и умения в области молекулярной биологии, особенности строения и свойств молекул, особенностей биологической формы движения материи, способности к самовоспроизведению, специфичности структуры полимеров, наследственно закрепляемой изменчивости. Изучаются методы генетической инженерии, ее достижений и перспективы развития как основы для формирования необходимых компетенций</p> | |
| 13 | Молекулярное моделирование в разработке инновационных | <p>Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Компьютерное моделирование в дизайне биологически активных веществ», «Моделирование квантово-химическими методами структур и перспективных материалов фармацевтики и</p> | |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | лекарственных средств и перспективных материалов | биотехнологий». В рамках модуля изучаются теоретические основы и практические возможности современных подходов в разработке лекарств, а также материалов фармацевтики и биотехнологий с привлечением методов молекулярного моделирования, квантовой химии и машинного обучения. Рассматриваются математические модели, лежащие в основе методов. Подробно изучаются основы и принципы методов молекулярного моделирования, практическое применение методов, их ограничения, основное программное обеспечение и библиотеки для рутинных операций и специфических задач. | |
| 14 | Основные аспекты в синтезе лекарственных веществ | Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Современные подходы создания лекарственных средств», «Методы получения биоорганических лекарственных веществ». Основу модуля составляет описание методов оптимизации структурных прототипов лекарственных веществ – соединений лидеров. Студенты знакомятся с разнообразными подходами к аналоговому синтезу (в том числе стереоселективному и комбинаторному) физиологически активных веществ с учетом эмпирической структурной аналогии и в ходе создания необычных аналогов, включая пептидомиметики, пролекарства и двойные лекарства. Важный раздел составляет описание базовых приемов оптимизации соединения-лидера – ограничения конформационной подвижности молекулы и биоизостерической замены атомов и группировок. Расширяются уже имеющиеся познания обучающихся в области органической химии и даются теоретические и практические знания в одной из областей прикладной органической химии - химии и технологии синтетических биологически активных и лекарственных веществ. | |
| 15 | Основные аспекты медицинской биотехнологии | Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Молекулярно-генетические и иммунохимические методы анализа», «Медицинская биотехнология». Дисциплины модуля направлены на изучение общих принципов использования метаболических процессов в клетках для получения широкого ряда БАВ, рассмотрение вопросов организации и возможностей совершенствования технологических процессов их производства на основе последних достижений геномной инженерии, молекулярной биологии, а также современного аппаратного оформления. Актуальность данных дисциплин несомненна, т.к. в настоящее время биотехнологическим путем производится более половины всех лекарственных средств различных фармакологических групп: витамины, медиаторы, гормоны, ферменты, антибиотики, вакцины, анатоксины, нормофлоры, специфические диагностикумы и др. Современная фармация просто немыслима без использования генно-инженерных технологий при производстве рекомбинантных белков, без культур клеток растений, образующих или трансформирующих алкалоиды или флавоноиды, без продуцирующих моноклональные антитела гибридом. Уделяется внимание новейшим технологическим решениям, определяющим прогресс технологии на современном этапе, вопросам экологичности иммунобиологических производств, энергосбережения, этическим и моральным проблемам современной биотехнологической промышленности. | |
| 16 | Проектная деятельность | Модуль «Проектная деятельность» в образовательной программе формирует универсальные компетенции, связанные с командной работой и управлением проектами, а также общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Командная деятельность является основой модуля, призвана сформировать необходимые навыки работы и управления в составе многопрофильной команды: раскрыть специфику функционирования команды от постановки задачи до оценки полученного результата, выраженного в виде аналитического отчета, научных статей, докладов, уникального продукта или услуг. В рамках модуля «Проектная деятельность» студенты выполняют проекты, содержание которых позволяет формировать компетенции | |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | | студентов в соответствии с актуальными задачам реального сектора экономики по профилю образовательной программы. Проектное обучение в рамках данного модуля может быть направлено на реализацию проектов: - исследовательских, с целью формирования научно-исследовательских компетенций студентов и увеличения количества молодых ученых, занятых в решении прорывных инновационных задач; - профессиональных и предпринимательских, направленных на подготовку высококвалифицированных магистров, способных решать реальные задачи в интересах развития отраслей экономики и социальной сферы за счет тесной интеграции образовательного процесса с ведущими предприятиями и организациями региона и страны - учебных, позволяющих студентам определить свою будущую профессиональную траекторию в научной или профессиональной сфере. Общепрофессиональные и профессиональные компетенций определяются содержанием конкретной цели, в рамках реализуемого студентами проекта | |
| 17 | Современные тенденции в фармацевтическом производстве | Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Метрологическое обеспечение фарманализа», «Современные аналитические платформы в медицине и фармации». Модуль направлен на формирование знаний по основам фармацевтической деятельности в сфере синтеза и правового регулирования производства лекарственных препаратов, а также организации фармацевтических технологических процессов, обеспечивающих качество лекарственных средств (правила GLP, GCP, GMP), и процессов управленческой деятельности. Изучаются основные особенности фармацевтического анализа лекарственных средств, а также особенностей производства и изготовления ЛС в соответствии с законодательными и нормативными документам при производстве лекарственных средств. | |
| 18 | Технико-экономическое обоснование научно-технических проектов в рамках государственных программ | Дисциплина направлена на изучение особенностей формирования заявок на грантовую поддержку научно-технических проектов в рамках государственных программ, финансирования научно-технических проектов и организации управления научно-техническими проектами. В ходе выполнения сквозного задания по курсу разбираются особенности подбора информации и заполнения основных разделов типовой заявки на примере формы заявки в рамках конкурса по Постановлению Правительства РФ № 218. | |
| 19 | Физико-химические методы анализа органических веществ | Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Использование оптических методов исследования органических веществ», «Ядерно-магнитный резонанс: теория и практика». Умение записывать и интерпретировать спектры ЯМР является необходимым условием применения на практике знаний, позволяющих создавать, определять строение и проводить экспертную оценку новых органических материалов. Курс сопровождается получением навыков практической работы на современном ЯМР спектрометре, с решением нетрадиционных экспериментальных задач в рамках проводимых НИР. Дисциплина имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность. Полученные в рамках изучения дисциплины знания по использованию ЯМР находят непосредственное применение в профессиональной деятельности в областях, смежных органической химии. Подробно рассматриваются физические основы метода ядерного магнитного резонанса, устройство современного импульсного Фурье-спектрометра, основные методики пробоподготовки образцов. Отдельно на лабораторном практикуме отрабатываются основные экспериментальные методики регистрации спектральных характеристик разных ядер в разных режимах, что позволяет получить исчерпывающую информацию об особенностях строения органических молекул. Приводятся современные данные по фундаментальным и прикладным аспектам изучаемых методов. В рамках курса осуществляется текущий контроль знаний. На практических занятиях студентам предлагаются задачи по интерпретации спектральных данных, соотнесению спектров по | |

| | | | |
|----|-------------------------------------|--|--|
| | | структурам, анализ смесей и структурных особенностей. В качестве исследуемых материалов применяются синтезированные студентами, магистрами и аспирантами органические вещества для научных исследований кафедры органической химии и технологии органического синтеза. В модуле рассматриваются различные методики исследования структуры, свойств, строения и реакционной способности органических веществ. | |
| 20 | Практика | | |
| 21 | 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 и микроорганизмами. Особое внимание уделяется методике проведения эксперимента и анализу полученных данных и закономерностей. Рассматриваются современные химико-технологические и 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 публикаций и докладов на конференциях. Практика предназначена для закрепления и получения новых знаний и практических навыков в области производства БАВ. Студенты проходят производственную практику на предприятиях биотехнологической, фармацевтической или химической промышленности. Педагогическая практика необходима для формирования личностных компетенций выпускников уровня системы образования. При прохождении практики непосредственно на преподавательском месте магистрант приобретает навыки организатора, способного применить принципы научной организации труда, учится работать с людьми, ценить коллективный опыт, прислушиваться к мнению коллег по работе и критически оценивать достигнутое. | |
| 22 | Государственная итоговая аттестация | | |
| 23 | 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. Итоговая государственная аттестация включает в себя: защиту выпускной квалификационной работы в форме магистерской диссертации. | |
| 24 | Факультативы | | |

Руководитель ОП

Козицина Алиса Николаевна