

Институт	Химико-технологический
Направление (код, наименование)	19.03.01 Биотехнология
Образовательная программа (Магистерская программа)	19.03.01/33.01 Биотехнология
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа "19.03.01/33.01 - Биотехнология" направлена на подготовку кадров для научно-исследовательских, проектных организаций, предприятий микробиологической и фармацевтической промышленности, а также организаций, осуществляющих контроль и надзор за эксплуатацией биотехнологических производств, состоянием окружающей среды и качеством биопрепаратов.</p> <p>Выпускник по данному направлению подготовки в соответствии с полученной квалификацией сможет осуществлять профессиональную деятельность в области получения и исследования ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; технологий получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий.</p> <p>Основными объектами образовательной программы, а также профессиональной деятельности выпускников являются: микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов; средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.</p> <p>Образовательная программа бакалавриата реализуется через систему модулей, каждый из которых представляет собой логически завершенную по содержанию, методическому обеспечению самостоятельную учебную единицу, ориентированную на формирование целостной группы взаимосвязанных компетенций, относящихся к конкретному результату обучения.</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	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	<p>Модуль включает две дисциплины, касающиеся изучения теоретических основ аналитической химии, методов классического химического и физико-химического анализа, этапов проведения эксперимента по заданным методикам, устройства и принципов работы аналитического оборудования, основ теории погрешностей и статистической обработки результатов анализа. Рассмотрены основные закономерности равновесий и протекания кислотно-основных, окислительно-восстановительных реакций, реакций комплексообразования и осаждения. В дисциплине «Аналитическая химия» рассматриваются основы аналитической химии, классификация, теоретические основы химических методов анализа (титриметрических и гравиметрических) и их практическое применение. На лабораторных работах по этой дисциплине студенты овладевают навыками техники выполнения аналитических операций количественного химического анализа. Дисциплина «Физико-химические методы анализа» посвящена изучению</p>	

		классификации инструментальных методов анализа, теоретических основы некоторых электрохимических, оптических и спектральных, а также хроматографических методов анализа и их практическому применению. На лабораторных работах по этой дисциплине студенты овладевают навыками количественного химического анализа с использованием различных приборов.	
4	Естественно-научные основы профессиональной деятельности	Модуль относится к базовой части образовательной программы и включает дисциплины «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия». Рассматриваются принципы классификации и номенклатура органических соединений, строение органических соединений, классификация органических реакций, свойства основных классов углеводородов. Физическая и коллоидная химия являются базовыми дисциплинами, знание основ которых обеспечивает понимание и усвоение учебного материала дисциплин профессионального цикла. Приобретаются знания физико-химических законов и закономерностей поведения систем в дисперсном состоянии, что позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники и энергетики. Формируются навыки расчетов основных характеристик дисперсных систем с использованием соотношений термодинамики поверхностных явлений. Предусмотрен большой лабораторный практикум. В курсе «Органическая химия» рассматриваются принципы классификации и номенклатура органических соединений, строение органических соединений, классификация органических реакций, свойства основных классов углеводородов. На лабораторном практикуме отрабатываются важнейшие синтетические приемы, и осуществляется синтез органических соединений. На практических занятиях решаются задачи. Физическая и коллоидная химия являются базовыми дисциплинами, знание основ которых обеспечивает понимание и усвоение учебного материала дисциплин профессионального цикла. Знание физико-химических законов и закономерностей поведения систем в дисперсном состоянии позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники и энергетики.	
5	Инженерное проектирование	Модуль входит в базовую часть образовательной программы и включает дисциплины «Инженерная графика» и «Программное обеспечение химико-технологических и биотехнологических процессов». Модуль посвящен изучению методов решения инженерных задач графическими приемами; способов технического документирования. Изучаются основные способы построения изображений и исследования геометрических образцов. Рассматриваются методы преобразования проекций и их использование для решения позиционных и метрических задач. Рассматриваются основы разработки конструкторской и технической документации производства. Изучение раздела основывается на нормативных документах, государственных стандартах и ЕСКД. Большинство разделов курса и характер графических работ содержат элементы конструирования. Рассматриваются современные информационные технологии и сервисы. Приобретаются знания и навыки, необходимые для выполнения чертежей различного назначения средствами автоматизированного проектирования. Осуществляется подготовка студентов к использованию современных пакетов прикладных программ для автоматического проектирования и решения математических задач.	
6	Иностранный язык	Изучение дисциплины «Иностранный язык» в рамках модуля направлено на повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного и академического	

		общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR). Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового и академического общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку.	
7	Информационные технологии и сервисы	Модуль «Информационные технологии и сервисы» направлен на формирование универсальных компетенций в области цифровой культуры, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в профессиональной деятельности. В рамках дисциплины «Информационные технологии и сервисы» рассматриваются фундаментальные вопросы об архитектуре компьютерных систем, современных операционных системах, о принципах работы локальных и глобальных компьютерных сетей. Большое внимание уделяется базовым знаниям и практическим навыкам работы с информационными сервисами, необходимыми каждому современному человеку в цифровом информационном пространстве. Полученные знания, умения и навыки обучающиеся будут применять в других учебных курсах при подготовке и оформлении научно – технической документации, анализе данных, решении задач проектирования. Обучение студентов дисциплине «Информационные технологии и сервисы» ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения.	
8	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История». Цель модуля – сформировать у студента компетенцию полипарадигмальной интерпретации реальности, выявления процессов в историческом контексте, которые детерминируют взаимодействие социальных общностей, прогнозирования и верификации экономических и политических эффектов, определения личной жизненной позиции и профессиональной траектории развития. Дисциплина «Философия» формирует навыки концептуального мышления и предусматривает формирование представлений о мировоззрении, его структуре, познавательных возможностях, научном мышлении и профессиональном развитии. Дисциплина «История» формирует основы исторического анализа и предусматривает изучение ключевых исторических событий, оказывающих влияние на современное общество. Обучающиеся научатся мыслить себя в контексте социально-исторических событий, определять связь между исторической необходимостью и возможностью человеческого влияния на ход и смысл истории, применять методы исторического исследования для анализа личной истории.	
9	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	Модуль состоит из двух дисциплин математика и физика, которые являются базовыми дисциплинами для подготовки бакалавра. В курсе математика изложены основы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных. Рассмотрены методы решения в квадратурах обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Приведены сведения о рядах с применением к задачам приближенного вычисления. Цель: ознакомить студентов с основными понятиями математики и методами решения задач, выработать математическое мышление при разработке моделей возникающих задач, создание базы для дальнейшего самостоятельного изучения математики. Дисциплина "Физика" посвящена изучению основных физических явлений, понятий и законов. Она включает в себя нерелятивистскую и релятивистскую механику, статистическую физику и термодинамику, электростатику, магнитостатику, электромагнетизм, теорию колебаний и волн, волновую оптику, квантовую оптику, физические основы квантовой механики, физику атома,	

		<p>ядерную физику, физику элементарных частиц, физику конденсированного состояния, а также физический практикум, охватывающий все вышеперечисленные разделы физики. Цель: Изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и квантовой физики, а также методами физического исследования; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.</p>	
10	Неорганическая химия	<p>Модуль «Неорганическая химия» относится к обязательной части ОП. Цель освоения модуля: формирование у студентов научных представлений теоретических основ химии, химии элементов и их соединений. Модуль состоит из двух дисциплин. Дисциплина «Общая химия» является основой для дальнейшего изучения «Химии элементов», направлена на рассмотрение теоретических основ строения атома и химической связи, химической термодинамики и кинетики, химии растворов и окислительно-восстановительных процессов. Дисциплина «Химия элементов» направлена на изучение специфики химических свойств неорганических веществ на основе теоретических знаний (строения атома и химической связи, химической термодинамики и кинетики, химии растворов и окислительно-восстановительных процессов) рассмотренных в курсе «Общей химии».</p>	
11	Основы проектной деятельности	<p>Модуль «Основы проектной деятельности» направлен на формирование универсальных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль необходим для студентов младших курсов различных направлений подготовки, начинающих осваивать проектную деятельность в Уральском Федеральном университете. Модуль «Основы проектной деятельности» состоит из одной дисциплины – «Основы проектной деятельности». Дисциплина «Основы проектной деятельности» позволяет студентам ознакомиться со значимостью проектного подхода с точки зрения постиндустриального общества, концепцией и методологией проектной деятельности, с особенностями и инструментами для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная деятельность студентов начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели, создание уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).</p>	
12	Практика эффективной коммуникации	<p>Модуль «Практика эффективной коммуникации» формирует целый спектр «мягких» навыков (soft skills), актуальных во всех жизненных областях. Эти навыки являются надпрофессиональными и кроссфункциональными, то есть они применимы во всех профессиональных сферах. Содержание модуля направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых как для повседневной, так и профессиональной деятельности: умение логически и аргументированно высказывать свое мнение, убеждать и проводить переговоры, готовить и осуществлять публичное выступление, осуществлять отбор методов решения инженерных и исследовательских задач, презентовать результаты проектной и профессиональной деятельности как устно, так и письменно, навык управления и разрешения конфликтных ситуаций, владения технологиями эффективного взаимодействия, умение работать в коллективе и создавать команду, самоорганизовываться и управлять собственной активностью для достижения конкретных результатов в проектной и профессиональной сферах. Особенностью курса является его практикоориентированность, нацеленность на профессиональную деятельность обучающегося, его профессиональную и</p>	

		социальную активность. Применение активных форм обучения и тренинговых технологий позволит студентам приобрести конкретные навыки, необходимые для успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности.	
13	Технологические аспекты биотехнологических производств	Модуль относится к базовой части образовательной программы и включает дисциплины «Электротехника и промышленная электроника», «Процессы и аппараты биотехнологии» и «Системы управления биотехнологическими процессами» Модуль формирует способность осуществлять, на основе общепрофессиональных и профессиональных компетенций, полученных при изучении базовых модулей образовательной программы, анализ и синтез процессов и аппаратов биотехнологии, разработку биотехнологического производства и систем его управления. Подробно рассматриваются законы гидравлики (движения и равновесия жидкостей), теоретические основы механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов биотехнологии, конструкций типовых аппаратов. Изучаются подходы к математическому моделированию основных процессов биотехнологии, приобретаются практические навыки расчета и принципы рационального аппаратного оформления. Изучает теория автоматического управления, методы анализа и синтеза систем управления биотехнологическими процессами. Изучаются основные виды электротехнических цепей, электромагнитные устройства, электрические машины, электрооборудование, электронные приборы и устройства на их основе. Предусмотрен большой лабораторный практикум.	
14	Физическая культура и спорт	В состав модуля «Физическая культура и спорт» включены две дисциплины «Прикладная физическая культура» и «Физическая культура». «Прикладная физическая культура» представляет собой практический курс, направленный на обеспечение профессионально-прикладной физической подготовленности обучающихся и уровня физической подготовленности для выполнения ими соответствующих нормативов. Дисциплина «Физическая культура» ориентирована на овладение теоретическими основами одноименной сферы деятельности и технологиями проектирования индивидуальной прикладной физической культуры.	
15	Формируемая участниками образовательных отношений		
16	Живые системы	Модуль включает в себя дисциплины «Общая биология и микробиология», Основы биохимии и молекулярной биологии», «Основы иммунохимии». Дисциплины модуля формируют фундаментальные знания о систематике, морфологии, физиологии и экологии микроорганизмов, имеющих как неклеточное, так и клеточное (про- или эукариотическое) строение, а также их взаимоотношения с животными, растениями и человеком. Рассматриваются вопросы, связанные с химическим составом живых клеток и организмов в целом, а также лежащие в основе их жизнедеятельности анаболические и катаболические химические процессы. Даются представления о строении антител и антигенов, особенностях их взаимодействия и возможностях использования в диагностических целях при разработке новых иммунохимических методов анализа.	
17	Инженерный проект 1	Студенты закрепляют знания современных информационных систем в области проектирования узлов и деталей. Приобретаются знания и навыки, необходимые для выполнения чертежей различного назначения средствами автоматизированного проектирования.	
18	Инженерный проект 2	В ходе освоения модуля студентам даются необходимые базовые знания в области организации и проведения проектных работ Закрепляются знания по основам расчетов на прочность и жесткость деталей машин и конструкций.	
19	Исследовательский проект А «Аналитические методы		

	оценки химического состава веществ разной природы»		
20	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
21	Методы получения промышленных штаммов продуцентов	Биологические технологии базируются на использовании потенциала различных биологических агентов и систем, называемых в биотехнологии биообъектами: микроорганизмов, вирусов, растительных и животных клеток и тканей, а также внеклеточных веществ и компонентов клеток. В рамках дисциплины «Методы получения промышленных штаммов продуцентов» изучаются основные методы получения биообъектов, направленные на получение продуктов биосинтеза. Детально излагаются материалы, касающиеся генетики, геной инженерии и принципов селекции промышленных микроорганизмов.	
22	Научно-исследовательский проект ВС	В ходе освоения модуля формируются и углубляются знания студентов о научных изысканиях в области создания, продвижения и реализации продуктов биотехнологии, использованию литературных источников для формирования задач и направлений научно-инновационной работы в области лекарственных препаратов, пищевых продуктов, биологических добавок. Студенты обучаются основам и азам научной работы от анализа первичной информации, постановки задач исследований, планирования и проведения экспериментальных исследований, интерпретации полученных результатов и до обобщения полученных результатов НИОКР в форме научной публикации, научного доклада, проекта, патента и т.д.	
23	Основные аспекты биотехнологии пищевых продуктов		
24	Основные направления биотехнологических производств	Модуль относится к модулям по выбору студентов. В него входят дисциплины «Основы медицинской биотехнологии», «Промышленная биотехнология» и «Основы фармакологии». Рассматриваются прикладные аспекты биотехнологии применительно к различным областям хозяйственной деятельности человека и социальной жизни общества, таким как пищевая, легкая, химическая и фармацевтическая промышленности, инженерная энзимология, сельское хозяйство, биоэнергетика, биогеотехнология, биоремедиация и рациональное использование природных ресурсов. Изучаются общие принципы и методы использования метаболических процессов в клетках для получения различных лекарственных и биологически активных веществ, с основами технологических процессов и методами их совершенствования, прежде всего на основе использования последних достижений геной инженерии, молекулярной биологии, химии и других фундаментальных наук. Особое внимание уделено изучению теоретических основ и системных закономерностей технологии создания новых лекарственных средств, раскрытию и освещению современных достижений фармакологии, а также рассмотрению путей поиска новых лекарственных средств и лекарственных форм. Изучаются современные достижения фармакологии, имеющих 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. Модуль завершает профессиональную подготовку студента в рамках бакалавриата по выбранному направлению.	
25	Основные направления пищевых биотехнологических	Модуль относится к модулям по выбору студентов. В него входят дисциплины «Биотехнология на основе сырья животного происхождения» и «Биотехнология на основе сырья растительного	

	производств	происхождения». Модуль посвящен изучению процессов биотрансформации пищевого сырья под действием микробных культур и ферментных препаратов. Особое внимание уделяется, биотехнологиям отдельных пищевых производств: кисломолочного, хлебопекарного, кондитерского, пивоваренного, производства спиртопродуктов, соков, кваса, чая. Подробно изучаются химический состав сырья животного происхождения, микроорганизмы, ферменты, ферментные препараты, применяемые в биотрансформации животного сырья и продукты биотехнологии животного сырья. Подробно изучается состав традиционного растительного сырья, микроорганизмы, ферменты, ферментные препараты и их применение в пищевой промышленности. Приобретаются практические навыки работы с микроорганизмами, ферментными препаратами, используемыми в пищевой биотехнологии, оценки их эффективности и анализа продуктов пищевой биотехнологии.	
26	Основы биотехнологических производств	Модуль относится к модулям по выбору студентов. В него входят дисциплины «Структура биотехнологических производств», «Теоретические основы биотехнологии», «Методы стандартизации и сертификации в биотехнологии», «Методы выделения биотехнологических продуктов». Биологические технологии обеспечивают управляемое получение полезных продуктов для различных сфер человеческой деятельности и базируются на использовании потенциала различных биологических агентов и систем, называемых в биотехнологии биообъектами: микроорганизмов, вирусов, растительных и животных клеток и тканей, а также внеклеточных веществ и компонентов клеток. Изучаются основные методы изучения биообъектов, рассматриваются процессы их метаболизма, направленного на получение продуктов биосинтеза и биотрансформации. Подробно изучаются влияние состава питательных сред и условий культивирования на рост и образование продуктов. Рассматривается использование ионообменной и аффинной сорбции, мембранных технологий, вопросы создания стерильных условий на заключительных этапах производства, а также примеры выделения антибиотиков, белковых препаратов, органических кислот. В ходе изучения приобретаются практические навыки по направленному синтезу первичных и вторичных метаболитов. Рассматриваются вопросы о методах и средствах анализа готовых лекарственных форм, проведении работ по сертификации и стандартизации объектов профессиональной деятельности, государственной системе контроля качества, структуре фармакопейных статей, применении отраслевых стандартов (GMP) в практической деятельности инженеров, а также практические методики определения подлинности и доброкачественности лекарственных препаратов.	
27	Основы научных исследований	Одна из задач дисциплины ? формирование у студентов представлений об биотехнологии как основном методе получения новых продуктов как медицинского, так и продовольственного характера, о месте данного направления в современном мире. Особое внимание уделено обучению первичным навыкам поиска и обработки научно-технической информации, методам работы с литературой по специальности и поисковым системами по биотехнологии. Дисциплина знакомит с общенаучными методами проведения исследований, их развитием и использованием в практике. Рассматриваются основные методы исследования, с помощью которых можно разрабатывать и оценивать реализацию биотехнологических процессов в различных промышленных производствах.	
28	Основы питания и пищевых продуктов	Модуль относится к модулям по выбору студентов. В него входят дисциплины «Гомеостаз и питание человека» и «Химия продуктов питания». Изучаются химический состав сырья и продуктов пищевой промышленности, а также превращений компонентов пищевых систем в процессе производства, технологической обработки и приготовления. Подробно изучаются пищевые и биологические добавки. Кроме того, в модуле рассматриваются требования к	

		высококачественному питанию, особенно при решении проблемы обеспечения людей биологически полноценной пищей и сохранения гомеостаза и здоровья человека.	
29	Основы проектирования биотехнологических производств	Модуль относится к модулям по выбору студентов. В него входят дисциплины «Конструкционные материалы в биотехнологии», «Основы проектирования и оборудования биотехнологических производств», «Информационные технологии в биотехнологии». Модуль посвящен подробному ознакомлению с оборудованием предприятий промышленной биотехнологии. Особое внимание уделено физическим и химическим свойствам конструкционных материалов аппаратов и установок, а также их устройству и принципу работы. В процессе освоения модуля у студентов развиваются навыки расчета оборудования и моделирования технологических процессов биотехнологии. Рассматриваются физические и химические свойства конструкционных материалов, обусловленные их природой; приводятся технические достоинства и недостатки всех основных типов современных конструкционных материалов, применяемых в биотехнологии. Модуль посвящен рассмотрению информационных систем и технологий с позиции использования их возможностей для решения задач в области биотехнологии с использованием специальных прикладных пакетов программ.	
30	Основы проектирования пищевых биотехнологических производств	Модуль относится к модулям по выбору студентов. В него входят дисциплины «Конструкционные материалы в пищевой биотехнологии», «Основы проектирования и оборудование предприятий пищевой биотехнологии», «Информационные технологии в биотехнологии». Модуль посвящен подробному ознакомлению с оборудованием предприятий пищевой биотехнологии. Особое внимание уделено физическим и химическим свойствам конструкционных материалов аппаратов и установок, а также их устройству и принципу работы. В процессе освоения модуля у студентов развиваются навыки расчета оборудования и моделирования технологических процессов пищевой биотехнологии. Рассматриваются физические и химические свойства конструкционных материалов, обусловленные их природой; приводятся технические достоинства и недостатки всех основных типов современных конструкционных материалов, применяемых в пищевой биотехнологии. Модуль посвящен рассмотрению информационных систем и технологий с позиции использования их возможностей для решения задач в области биотехнологии с использованием специальных прикладных пакетов программ.	
31	Правовые аспекты профессиональной деятельности	Модуль включает дисциплину «Правоведение». Рассматриваются основные положения теории государства и права, понятие, признаки и формы государства, государственный аппарат, основные юридические понятия и категории: объективное и субъективное право, правовые нормы, правоотношения, предмет и метод правового регулирования, юридические факты, юридическая ответственность. Раскрываются основы конституционного строя РФ, федеративное устройство РФ, система, порядок образования и компетенция органов государственной власти РФ и ее субъектов, органов местного самоуправления, конституционные права и свободы человека и гражданина. Анализируются основные институты частно-правовых отраслей: гражданского, семейного, трудового права, а также дается общая характеристика отдельных публично-правовых отраслей: уголовного, административного, экологического, информационного.	
32	Современный курс органической и физической химии	Модуль включает дисциплины «Неравновесные явления в сложных химических процессах», «Специальные главы органической химии», «Химия биологически активных веществ». Модуль дает знание физико-химических законов и закономерностей позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического синтеза. Рассматриваются структурные особенности, спектральные характеристики и реакционная способность важнейших классов гетероциклических соединений,	

		области применения гетероциклических материалов. Изучаются механизмы важнейших реакций с участием гетероциклических субстратов. Приводятся современные данные по фундаментальным и прикладным аспектам изучаемых соединений. Особое внимание уделяется знакомству с углеводами, нуклеиновыми кислотами, липидами, витаминами, гормонами, алкалоидами. На лабораторном практикуме отрабатываются важнейшие синтетические приемы, и осуществляется синтез органических и биологически активных соединений.	
33	Технологический проект 1 А	Биологические технологии обеспечивают управляемое получение полезных продуктов для различных сфер человеческой деятельности и базируются на использовании потенциала различных биологических агентов и систем: микроорганизмов, вирусов, растительных и животных клеток и тканей, а также внеклеточных веществ и компонентов клеток. В ходе выполнения учебного проекта по производству конкретного продукта биотехнологии рассматриваются основные методы получения биообъектов, их процессы метаболизма, влияние состава питательных сред и условий культивирования на рост и образование продуктов. Учитываются основные методы и принципы селекции промышленных микроорганизмов, вопросы создания стерильных условий на этапах производства, а также методы выделения. В ходе проектирования приобретаются практические навыки по направленному синтезу первичных и вторичных метаболитов.	
34	Технологический проект 1 ВС	Проект основан на научном направлении кафедры и /или промышленного предприятия-партнера. Выполняется студентом или группой студентов в ходе выполнения грантов РФФИ, РНФ и т.п. В ходе выполнения проекта готовятся материалы для научной статьи или заявки на патент.	
35	Технологический проект 2 А	В ходе выполнения учебного проекта у студентов развиваются навыки расчета оборудования и моделирования технологических процессов биотехнологии с учетом вопросов энерго- и ресурсосбережения. Проект выполняется на основе данных производственной практики. Приветствуются инновационные решения в области проектирования биотехнологических производств. Результаты проекта могут быть включены в выпускную квалификационную работу.	
36	Техносферная безопасность	Модуль включает дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности» и «Экология». Изучение дисциплин модуля направлено на достижение следующего результата обучения: использовать требования экологической и промышленной безопасности в профессиональной деятельности, способность реализовать здоровый образ жизни. Изучается современное состояние и негативные факторы среды обитания; принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципы их идентификации; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; основы проектирования и применения экобиозащитной техники; разработка мероприятий по защите населения и производственного персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях и ликвидация последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий. Модуль способствует формированию у студентов экологического мировоззрения и правильного представления о роли и месте человека с его производственной деятельностью в биосфере, необходимости экстренных мер по оптимизации функционирования системы «человек – среда обитания».	
37	Учебно-исследовательский проект А		
38	Учебно-исследовательский проект ВС		
39	Экономические основы	Модуль включает дисциплину «Экономика предприятия» и способствует формированию у	

	профессиональной деятельности	будущих бакалавров твердых теоретических знаний и практических навыков в области экономических законов и закономерностей в производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Рассматриваются производственные и организационные принципы рациональной организации экономики предприятия, формирования и использования его ресурсов, а также экономический механизм функционирования – разработка стратегий и системы планов в условиях рынка. Подробно изучаются предприятия как субъекты рыночной экономики, материально-технические основы производства, производительность и эффективность труда, оплата труда, себестоимость продукции, прибыль и рентабельность.	
40	Практика		
41	Практика	Практика предназначена для закрепления и углубления теоретических знаний, полученных в университете по специальным дисциплинам, а также для приобретения навыков практической работы в условиях действующего производства. Целями учебной практики (ознакомительной) являются: закрепление и углубление знаний, полученных студентом при изучении базовых дисциплин первого и второго курсов подготовки бакалавров, получение представления о структуре биотехнологического производства, его экономике и системе управления, продукции биотехнологии. Целью производственной практики (технологической и научно-производственной) является закрепление и углубление знаний, полученных по общепрофессиональным дисциплинам, умение анализировать технологию производства и представлять себе технологически и экологически неблагоприятные участки биотехнологического производства. Основной целью преддипломной практики на заводе или в научно-исследовательском подразделении является приобретение студентом производственных навыков самостоятельной работы, сбор данных для выполнения выпускной квалификационной работы.	
42	Государственная итоговая аттестация		
43	Государственная итоговая аттестация	Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата, к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и образовательной программы по направлению подготовки высшего образования, разработанной на основе образовательного стандарта. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов обучения, заявленных в образовательной программе. Итоговая государственная аттестация включает в себя подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, а также подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.	
44	Факультативы		
45	Нормирование фармацевтического производства		
46	Основы проектирования в фармации и фармацевтической технологии		

Руководитель ОП
Алексеевич

Безматерных

Максим