

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	06.04.01 Биология
Образовательная программа (Магистерская программа)	06.04.01/33.02 Биомедицина и доклинические исследования лекарственных средств
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа "06.04.01/33.02 - Биомедицина и доклинические исследования лекарственных средств" направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов, обладающих знаниями в области биологии, медицины и фармации. Магистранты обучаются работе с экспериментальными биологическими моделями, осваивают клеточные технологии, умения и навыки по проведению цикла доклинических испытаний лекарственных средств и анализа биомедицинских данных.</p> <p>Студенты изучают значительное количество дисциплин, развивающихся на стыке биологии и других областей науки, например, иммунофизиологию, нейробиологию, биохимию человека, патофизиологию, радиобиологию, нанотехнологии. На практических и лабораторных занятиях магистранты осваивают современные методы биомедицинских исследований, такие как методы биомедицинской визуализации, микроскопии, хроматографии, спектроскопии, методы культивирования клеток и тканей, гистологические и гистохимические методы, методы нейробиологии и психофизиологии, знакомятся с методами диагностики функционального состояния организма человека и животных, принципами биотехнологических производств, связанных с медициной, что способствует более глубокому пониманию прикладных аспектов взаимодействия биологической и медицинской науки.</p> <p>Особенностью программы является активная научно-исследовательская деятельность, в процессе которой магистранты учатся самостоятельно формулировать цели и задачи научных экспериментов, овладевают различными методами физиологии, биомедицины и биотехнологии с применением современного оборудования, получают навыки, необходимые для самостоятельного проведения исследований на высоком научно-методическом уровне.</p> <p>Выпускник данной программы магистратуры подготовлен к работе на должностях биолога, физиолога, инженера-исследователя или научного сотрудника. В результате изучения принципов доклинических исследований и освоения практических навыков в этой области, выпускник подготовлен к участию в доклинических исследованиях лекарственных средств и изделий медицинского назначения. Деятельность выпускника может осуществляться в научно-исследовательских организациях биомедицинского и фармакологического профиля и учреждениях практического здравоохранения.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Гуманитарные основы науки	<p>Модуль «Гуманитарные основы науки» формирует гуманитарные компетенции студентов. Студенты осваивают ключевые философские представления о науке как особом виде культуры и особом виде деятельности. Модуль помогает формировать широкий взгляд на науку в целом, естественные науки, биологию. Освоение модуля предполагает формирование у студентов таких общенаучных действий как анализ и синтез знания, формулировка целей исследования, критическое осмысление результатов исследований, их верификация. Студенты знакомятся с эмпирическими и теоретическими видами знаний и методами познания. В ходе освоения модуля формируются представления об истории науки и техники, их развитии, научных революциях и научно-техническом прогрессе, о роли знаний в эволюции человека и общества. Студенты также осваивают один иностранный язык для расширения своих коммуникационных компетенций, возможностей знакомиться с научной литературой на иностранном языке, обучаются написанию статей и подготовке докладов на иностранном языке. Модуль представлен тремя дисциплинами: «Философия биологии», «Экономика и менеджмент высоких технологий» и «Международные коммуникации в научной сфере».</p>	

4	Стандарты GMP и GLP	Модуль «Модуль-дисциплина Стандарты GMP и GLP» направлена на освоение нормативной документации, которая устанавливает требования к организации работ с использованием живых систем, производства и контроля качества лекарственных средств для медицинского и ветеринарного применения, а также на изучение, понимание и применение системы требований к организации, планированию и проведению доклинических (неклинических) исследований веществ (лекарственных средств), оформлению результатов и контролю качества указанных исследований.	
5	Формируемая участниками образовательных отношений		
6	Генетика	Модуль «Генетика» предназначен для углубленного понимания принципов молекулярно-биологических подходов, положивших начало системной и синтетической биологии. Цель модуля - углубление, систематизация и интеграция знаний студентов о молекулярных основах жизни и способах получения и анализа биологической информации нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Модуль реализуется в виде лекций и практических занятий. Дисциплина «Биоинформатика» направлена на формирование у студентов навыков применения современных технических средств и информационных технологий для решения аналитических и исследовательских задач, а также представления и анализа данных в информационной биологии. В процессе изучения дисциплины используются как традиционные технологии обучения – практические занятия, так и технологии активного обучения. Дисциплина «Молекулярная генетика» направлена на углубленное понимание теоретических основ процессов лежащих в основе современных молекулярно-генетических методов. Цель – дать представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения, преимуществах и ограничениях. Студенты осваивают принципы изучения генома, транскриптома и протеома и основные достижения в этой области.	
7	Лабораторные животные в биомедицинских исследованиях	Модуль - дисциплина «Лабораторные животные в биомедицинских исследованиях» направлен на формирование представлений об единых стандартах в области доклинических исследований лекарственных средств. Цель дисциплины - познакомить обучающихся с анатомическими и физиологическими особенностями лабораторных животных, различными способами фиксации, введения лекарственных средств, с основами экспериментальной хирургии и принципами гуманной методики эксперимента, обеспечивающих благополучие животных.	
8	Основы доклинических исследований	Модуль «Основы доклинических исследований» предназначен для углубленного изучения принципов проведения доклинических исследований лекарственных средств. Включает в себя дисциплины: «Доклинические исследования и разработка», «Математическое моделирование в фармакологии» и «Фармакология и биофармация». В процессе изучения дисциплин модуля обучающиеся осваивают знания, необходимых для решения научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области исследования фармакологических свойств, фармакологической эффективности и безопасности потенциальных лекарственных препаратов с учетом нормативных требований, предъявляемых к доклиническим исследованиям, знакомятся с основными видами доклинических исследований, учатся формулировать цели, задачи, составлять планы и схемы доклинических исследований.	
9	Основы научного исследования	Модуль "Основы научного исследования" направлен на формирование у студентов умений и навыков организации экспериментальных исследований, позволяющих отбирать и анализировать необходимую научную информацию, формулировать цель и задачи научного исследования, разрабатывать рабочий план и методику исследовательской работы, статистически обрабатывать и анализировать результаты, используя информационные ресурсы. Включает в себя дисциплины: «Методология и организация научного исследования в биомедицине» и «Статистические методы обработки экспериментальных данных» и «Экспериментальные методы в биомедицине».	
10	Практикум по доклиническим исследованиям лекарственных средств	«Практикум по доклиническим исследованиям лекарственных средств» направлен на освоение навыков доклинических исследований лекарственных средств включающих в себя химические, физические, биологические, микробиологические, фармакологические, токсикологические и другие экспериментальные исследования с целью получения оценок и доказательств эффективности и безопасности лекарственных средств. Модуль реализуется в виде лабораторных занятий.	
11	Практикум по молекулярной биологии	Модуль-дисциплина «Практикум по молекулярной биологии» направлен на развитие навыков работы с биомолекулами – белками и нуклеиновыми кислотами. Во время практикума студенты осваивают методы выделения белков из растительного, животного и микробного материала, аналитические методы. Студенты овладевают методами фракционирования белков: высаливание, электрофорез в полиакриламидном геле, разделение белков на молекулярных ситах (сефадексах) и ионообменных	

		смолах. Определяют изоэлектрическую точку белка, учатся определять молекулярную массу белков и их ферментативную активность. Полученные навыки могут быть применены в фундаментальных исследованиях, на практике – в качестве молекулярных маркеров биологического разнообразия и быть основой для понимания биотехнологических процессов, происходящих на производстве. В ходе практикума студенты знакомятся также с теоретическими основами протеомики – двумерным электрофорезом и ВЭЖХ-МС. Выполняются работы, связанные с выделением ДНК из различных объектов, определением ее количества, чистоты и молекулярной массы. В рамках практикума студенты также осваивают методы выделения плазмидной ДНК, трансформации бактериальных клеток, определения наличия ГМ-компонентов методом ПЦР. Занятия проводятся в форме лабораторных работ, в ходе которых закрепляются ранее полученные знания и формируются практические навыки в области молекулярной биологии.	
12	Прикладные аспекты биомедицины	Модуль «Прикладные аспекты биомедицины» направлен на освоение представлений о биомедицине как теоретической основе для развития передовых направлений в сфере здравоохранения: биоинженерии, регенеративной медицины, персонализированной и трансляционной медицины, математического моделирования патологий, использования биомолекул и достижений протеомики. Цель освоения модуля формирование представлений об основах междисциплинарного взаимодействия, при котором учёные из различных областей, эффективно сотрудничают для решения медицинских задач. Дисциплина «Введение в цифровую медицину» формирует базовые представления о принципах, направлениях, практике и перспективах внедрения цифровых технологий в медицине. При изучении дисциплины «Медицинская биотехнология» студенты знакомятся с современными технологиями в области биофармацевтики, современных диагностических средств, биосовместимых материалов и клеточных технологий, с характеристиками используемых для этого биообъектов, принципами подбора и методами их создания, а также с проблемами развития биотехнологических методов в медицине и приоритетными направлениями для их решения. Дисциплина «Медицинская иммунология» направлена на приобретение глубоких знаний основных принципов и путей иммунного ответа и на формирование представлений о роли иммунологических исследований в оценке состояния здоровья человека. В ходе освоения дисциплины «Основы нанобиомедицины» студенты получают знания о различных аспектах современного состояния нанотехнологий, применяемых в медицине. В курсе рассматриваются нанобиотехнические процессы, лежащие в основе генной и тканевой инженерии, вопросы применения наноструктурированных материалов в медицине, разработки принципиально новых методов терапии и хирургии, создания молекулярных инструментов, адресной доставки активных лекарственных веществ. В курсе «Радиобиология» студенты получают глубокие знания о радиочувствительности разных биологических объектов, закономерностях и механизмах формирования радиобиологических эффектов при действии ионизирующих излучений на разных уровнях структурной организации, учатся анализировать процессы и явления радиационной биофизики и биохимии и использовать их в научно-исследовательской деятельности, знакомятся с особенностями и областью применения различных радионуклидных методов диагностики, методикой расчета лучевых нагрузок на органы и организм в целом при введении радиофармпрепаратов.	
13	Регуляция физиологических функций	Модуль «Регуляция физиологических функций» направлен на формирование современных представлений о механизмах, лежащих в основе регуляции важнейших гомеостатических функций. В основе функционирования регуляторных систем (нервной, эндокринной и иммунной) лежат универсальные механизмы, которые подчиняется принципу отрицательной обратной связи. Модуль представлен двумя дисциплинами: «Имунофизиология» и «Эндокринология».	
14	Современные методы биологии	Модуль реализуется в виде лекций и лабораторных занятий. Цель освоения модуля - формирование знаний о современных физико-химических методах исследования живых систем и практические навыки владения этими методами при работе с биологическими объектами и материалами. При изучении дисциплины «Микроскопия» студенты знакомятся с современными видами микроскопии (электронная, конфокальная, атомно-силовая и и др.) и микроскопического оборудования на базе ЦКП «Современные нанотехнологии». В курсе «Хроматография» акцент делается на подходах и методах пробоподготовки и хроматографического анализа биологических образцов, а также образцов почв и водных сред. Студенты учатся работать с газовыми, жидкостными хроматографами, в том числе, совмещенными с масс-спектрометрами. В курсе «Спектральные методы анализа» студенты осваивают теоретические основы и принципы спектральных методов исследования биологических объектов. Особое внимание уделяется методам UV-VIS спектрофотометрии, атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной	

		спектроскопии, а также масс-спектрометрии. Студенты приобретают знания об используемых в биологических исследованиях типов спектральных приборов (спектрофотометры, спектрометры) приобретают навыки работы на них.	
15	Современные методы биомедицины	Цель освоения модуля «Современные методы биомедицины» – формирование у обучающихся представления о современных методах биомедицинских исследований и формирования начальных навыков проведения таких исследований. Модуль представлен дисциплинами: «Гистологические и гистохимические методы исследования», «Методы биомедицинской визуализации» и «Методы культивирования клеток и тканей».	
16	Современные методы нейробиологии	Целью освоения модуля - дисциплины «Современные методы нейробиологии» является формирование у магистрантов знаний об основных нейробиологических моделях, их достоинствах и ограничениях, приобретение навыков исследования электрической активности нервных клеток и тканей, регистрации других функционально значимых параметров.	
17	Фундаментальная медицина	Модуль «Фундаментальная медицина» формирует представления об общих закономерностях возникновения и развития патологических процессов на различных структурно-функциональных уровнях организма, принципах их фармакологической коррекции, возможных механизмах адаптации организма к действию экстремальных факторов. Дисциплина «Биохимия человека» направлена на формирование современных представлений об основных закономерностях биохимических превращений в организме человека и животных, а также о современных методах биохимического исследования. В ходе освоения дисциплины «Основы патологической физиологии» студенты получают глубокие знания о механизмах и общих закономерностях возникновения, развития и ликвидации патологических процессов на различных уровнях структурно-функциональной организации организма: молекулярном, клеточном, тканевом, органном, системном и организменном, включая его высшие системные отношения. Дисциплина «Физиология системы крови» направлена на формирование представлений о методах исследования, составе, физико-химических свойствах и функциях крови, о физиологических механизмах кроветворения и способах его регуляции, а также о механизмах развития патологических процессов в системе крови. Дисциплина «Физиология стресса и адаптации» направлена на приобретение знаний об основных закономерностях и механизмах стресса и адаптации организма к изменяющимся условиям внутренней и окружающей среды. Дисциплина «Нейрофизиология поведения» формирует представления о ключевых аспектах поведения человека: обучении и формировании памяти, потребностей, мышления, деятельности сенсорных и двигательных систем.	
18	Функционирование систем организма	Модуль «Функционирование систем организма» предназначен для углубленного понимания принципов регуляции процессов жизнедеятельности организма, механизмов влияния на эти процессы различных внутренних факторов и условий внешней среды. Дисциплины модуля раскрывают как фундаментальные, так и прикладные аспекты физиологии, особое внимание уделено проблемам здоровья населения. Дисциплина «Физиология и современная медицина» формирует базовые представления о функционировании основных систем организма, а также представления о физиологии, как целостной науке, тесно интегрированной с различными областями знаний (фармакологии, молекулярной биологии, протеомики). Дисциплина «Нейрогуморальная регуляция в норме и патологии» формирует представления о взаимосвязи нервной и гормональной регуляции функций организма в норме, при патологиях и в онтогенезе, о влиянии психики на гуморальные реакции организма. В курсе «Возрастная психофизиология» акцент делается на возрастных особенностях функционирования различных систем организма.	
19	Частные вопросы вирусологии, иммунологии и генетики	Модуль «Частные вопросы вирусологии, иммунологии и генетики» реализуется с участием титульного партнера программы ГНЦ ВБ «Вектор» и ЕНИИВИ. Дисциплины модуля направлены на освоение современных представлений и методических подходов к решению проблем возникновения, распространения и эволюции новых вирусных инфекций, а также фундаментальных подходов к изучению новых инфекций и созданию средств защиты от них. Дисциплина «Частные вопросы вирусологии» направлена на формирование представлений о вирусных инфекциях, коронавирусах человека и животных как группы с высоким эпидемическим потенциалом, ВИЧ, а также других опасных групп вирусов и вызываемых ими болезней. Формируются знания о прионах и прионных патологиях. Студенты также получают глубокие фундаментальные знания об медицинском и биотехнологическом использовании фагов. В ходе освоения дисциплины «Имуногенетика» студенты получают глубокие знания о главном комплексе гистосовместимости (HLA), генетическом полиморфизме и репертуаре антигенных пептидов. Формируются представления о первичных и вторичных иммунодефицитах человека, механизмах избегания иммунного ответа. Дисциплина «Метагеномные исследования» направлена на приобретение знаний и практических	

		навыков в области изучения геномов и метагеномов, использования современных платформ высокопроизводительного секвенирования и их особенностей. В ходе освоения курса формируется умение выбирать и корректно использовать современные биоинформатические методы, платформы и программное обеспечение.	
20	Практика		
21	Практики	Модуль включает 4 вида практик – учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, учебная педагогическая практика, научно-исследовательская работа и преддипломная практика. Цель практик и научно-исследовательской работы – приобретение практических знаний, умений и навыков, позволяющих выпускнику осуществлять профессиональную деятельность по изучению, использованию, оценке состояния биологических объектов. Практическая деятельность формирует умения и навыки работы в научно-исследовательских коллективах, экспериментальных, клинико-диагностических, молекулярно-генетических и мониторинговых лабораториях и центрах, в том числе, базовые навыки самостоятельного выполнения экспериментальных исследований, использования информационных и коммуникационных технологий для обработки медико-биологических данных. Педагогическая практика направлена на приобретение навыков педагогической работы и выработки умения применять полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач в сфере научно-педагогической деятельности. Научно-исследовательская работа имеет своей целью развитие творческой и познавательной способности студента, направлена на закрепление и расширение теоретических знаний и углубленное изучение выбранной области биологии.	
22	Государственная итоговая аттестация		
23	Государственная итоговая аттестация	Цель ГИА - установление уровня подготовленности обучающегося к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям СУОС и ОП по направлению подготовки «Биология», проверка уровня сформированности компетенций и результатов освоения образовательной программы. ГИА предполагает защиту ВКР в форме магистерской диссертации. В ходе подготовки к ГИА студент завершает оформление магистерской диссертации в соответствии с установленными нормами, готовит презентацию и доклад на защиту выпускной квалификационной работы.	
24	Факультативы		
25	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия. Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма. Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки. Принимая во внимание, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе. Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.	
26	Основы педагогической деятельности	Дисциплина имеет своей целью подготовить магистранта к педагогической деятельности в области биологии и экологии. При изучении дисциплины формируются компетенции, связанные с проектированием и реализацией образовательных продуктов для полного среднего образования, среднего профессионального, высшего и дополнительного образования. Дисциплина может быть реализована с применением электронных образовательных ресурсов.	