

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	06.04.01 Биология
Образовательная программа (Магистерская программа)	06.04.01/33.01 Фундаментальная биология и биотехнологии
Описание образовательной программы	<p>Образовательная программа магистратуры нацелена на создание кадрового потенциала для развития передовых научных направлений в области наук о жизни, а также для наукоемких отраслей экономики, базирующихся на использовании живых систем молекулярного, клеточного, организменного и экосистемного уровня.</p> <p>Отдельный трек программы направлен на получение компетенций в области генетических исследований и фундаментальных биотехнологий. Цель программы - подготовка выпускников, способных выявлять актуальные проблемы современной науки о жизни и разрабатывать классические и инновационные подходы в их решении, используя современные знания и технологии, включая генетические исследования и технологии, молекулярную, экологическую, медицинскую, сельскохозяйственную биологию и биотехнологии.</p> <p>Образовательный процесс направлен на углубление фундаментального биологического знания, развитие системного представления о жизни как явления и на совершенствование практических навыков в области современной молекулярной биологии и биоинформатики. В ходе обучения формируются личностные качества, позволяющие иметь высокий уровень адаптивности и лабильности в современном меняющемся мире за счет освоения универсальных культурных и профессиональных компетенций, в том числе, путем использования информационно-коммуникационных, технологий и проектной деятельности.</p> <p>Титульными партнерами программы являются ГНЦ Вирусологии и биотехнологии «Вектор» и Екатеринбургский НИИ вирусных инфекций. Выпускник программы сможет осуществлять профессиональную деятельность в области изучения живой природы и ее закономерностей, генетики, вирусологии, биомедицины, экологии в организациях научного, медико-биологического, лабораторно-диагностического, биохимического, биотехнологического, экологического профиля и на предприятиях.</p> <p>Профессиональная деятельность выпускников будет связана с изучением биологических систем различных уровней организации и процессами их жизнедеятельности и эволюции; манипулированием живыми системами; разработкой и реализацией биологических, биоинженерных, биомедицинских, природоохранных технологий, методов и средств биологической экспертизы и мониторинга, оценки и восстановления биоресурсов.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Гуманитарные основы науки	<p>Модуль «Гуманитарные основы науки» направлен на гуманитаризацию подготовки, расширение взгляда на науку и технологии как особый вид духовной культуры и практической деятельности. Цель обучения – расширение кругозора; развитие системного, критического и проектного мышления; подготовка к выполнению задач профессиональной деятельности в контексте техно-гуманитарного баланса и устойчивого развития, осмысление биологии в контексте глобальных вызовов современности. Модуль формирует ключевые представления о месте биологии в естественнонаучном и гуманитарном знании, широкий взгляд на науку и технологии в целом, на понимание роли наук о жизни в развитии современных конвергентных технологий на стыке био-, нано-, когнитивных технологий. Дисциплина «Философия биологии» формирует представление о философских проблемах биологии, ее роли в развитии современных технологий и решении глобальных проблем человечества. Обучающиеся исследуют специфику биологии и особенности современного биологического эксперимента; критически анализируют эволюцию знания о жизни и результаты биологических исследований; осмысливают жизнь в контексте нормы и патологии, смерти и бессмертия, целостности и дискретности, социальности и духовности. Дисциплина способствует расширению кругозора за счет изучения философских текстов и современного дискурса на стыке биологии, философии и технологии; развитию у обучающихся критического мышления, собственной аргументированной позиции по актуальным проблемам человечества; формированию представлений о месте</p>	

		биологических исследований в развитии науки и достижении обществом устойчивого развития. Дисциплина «Экономика и менеджмент высоких технологий» дает представление о путях развития бизнеса в высокотехнологичных областях, в том числе, связанных с биологическими ресурсами, о подходах и способах трансфера знаний в технологии. Студенты знакомятся с особенностями технологического предпринимательства в сфере высоких технологий (инновации, проекты, бизнес-идеи, стартапы, спинн-оффы, МИПы и др.), источниками финансирования (венчурные фонды, акселераторы, бизнес-инкубаторы, гранты, спонсоры и др.). В ходе обучения студенты выполняют командные задания и проекты.	
4	Проектная деятельность	Модуль «Проектная деятельность» направлен на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль позволяет студентам освоить задачи профессиональной деятельности в проектном формате работы, формируя не только профессиональные знания и умения, но и навыки командной работы, выполнения функциональных задач при работе в рамках проекта в роли инициатора, руководителя проекта, а также участника проектной команды на различных стадиях жизненного цикла проекта, использования инструментов проектного менеджмента и технологий проектного управления, представления результатов своей профессиональной деятельности	
5	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.	
6	Цифровые технологии в профессиональной деятельности	Модуль-дисциплина реализуется в виде практических занятий и направлена на освоение магистрантами цифровых технологий в сфере создания, хранения и анализа больших массивов биологических данных. При освоении модуля формируются навыки работы с цифровыми архивами научной информации, мировыми молекулярно-генетическими базами данных и базами данных по биоразнообразию.	
7	Формируемая участниками образовательных отношений		
8	Антропогенная динамика растительности	Реализуется в виде лекций и практических занятий. Модуль формирует знания об основных направлениях антропогенного воздействия на растительный покров и современных подходах к охране биологического разнообразия растений. Большое внимание уделяется рассмотрению фитоинвазий и их воздействию на экосистемы. Студенты получают представление о чужеродных растениях, их биоэкологических особенностях и закономерностях расселения во вторичном ареале. При освоении модуля студенты знакомятся с законодательной базой сохранения биоразнообразия растений, приемами сохранения биоразнообразия ex-situ и in-situ. Рассматривается роль экологического сознания, приемы экологического воспитания.	
9	Антропогенная трансформация животного мира	Модуль содержит сведения об основных закономерностях преобразования популяций и видовых комплексов широко распространенных групп животных в условиях различных типов антропогенной нагрузки. Рассматривается степень антропогенной трансформации наземных биомов и её влияние на типичных представителей зональных фаун. Приведенная информация, помимо ее общебиологического значения, может быть использована в методологии и практике экологического мониторинга, а также для организации мероприятий по охране животного мира. Антропогенные ландшафты представляют собой модельные территории, где специалистам-биологам предоставляется шанс попытаться решить ряд вопросов глобальной экологии, экологии человека и современных проблем эволюции. Модуль реализуется в виде лекций и практических занятий и включает 2 дисциплины: В содержании курса «Сохранение биоразнообразия животного мира» раскрывается понятие биоразнообразия, дается обзор международных и национальных научных программ в области сохранения биоразнообразия. Дается представление о биологических параметрах вида, лимитирующих факторах и сущности процесса деградации видов. Раскрываются основные угрозы существованию видов, воздействие человека на биоразнообразие. Рассматривается законодательная и территориальная охрана редких видов, роль зоопарков и питомников в их охране, значение Красных книг в сохранении биоразнообразия. Дисциплина «Урбоэкология» рассматривает специфику и закономерности формирования биоты урбанизированных территорий на разных иерархических уровнях организации, принципы ландшафтной типизации, а также средовые градиенты, существующие в пределах городских агломераций. Анализирует адаптивные и негативные векторы трансформации живых систем в условиях урбанизации их структурно-функциональные особенности, фундаментальные и прикладные аспекты выявленных закономерностей.	

10	Биологически активные вещества	<p>Модуль «Биологически активные вещества» направлен на формирование у студентов ключевых представлений о химической структуре вторичных метаболитов и других биологически активных веществ, их функциях, основных путях биосинтеза и современных методах исследования. Модуль включает 2 дисциплины: «Биохимия вторичного метаболизма» и «Фармакология и биофармация». Реализуется в виде лекций и практических занятий. В процессе изучения дисциплин модуля студенты знакомятся с общими принципами фармакологии и биофармации, получают знания об использовании биологически активных веществ в медицине и механизмах их действия. Дисциплина «Биохимия вторичного метаболизма» формирует у обучающихся целостные представления о вторичном метаболизме: об особенностях химической структуры и функциях разных групп вторичных соединений, их роли в экологической адаптации организмов к условиям обитания, основных путях синтеза и распада, взаимосвязи с основными метаболическими путями клеток. Студенты знакомятся с современными научно-методическими подходами к качественному и количественному определению вторичных соединений, совершенствуют навыки анализа научной литературы и электронных ресурсов, а также подготовки тематических докладов и представления их в форме компьютерных презентаций. Дисциплина «Фармакология и биофармация» направлена на формирование представлений о текущем состоянии фармакологии как науки. В ходе курса обучающиеся получают информацию о методах проведения клинических исследований, получают навыки изучения мета-анализов и систематических обзоров, позволяющих им, в дальнейшем, оценивать эффективность и безопасность лекарственных препаратов. Так же дается базовое представление о существующих фармакологических механизмах действия лекарственных препаратов распространенных групп, а так же о существующих лекарственных формах, их отличиях и особенностях их производства, влияющих, в дальнейшем, на их эффективность.</p>	
11	Биотехнологии	<p>Модуль Биотехнологии направлен на углубление знаний и формирование практических навыков в сфере биотехнологий. При изучении дисциплин модуля студенты осваивают теоретические знания о современных биомедицинских технологиях, биотехнологии растений, экологических биотехнологиях и современных молекулярных биотехнологиях. На практических и лабораторных занятиях студенты овладевают приемами работ с изолированными клетками растений, животных, микроорганизмов. При изучении дисциплин модуля формируются представления о физиологии и биохимии культивируемых клеток, методах управления их морфогенезом, применении биотехнологий в медицине, фармацевтике, сельском хозяйстве и охране окружающей среды. Студенты знакомятся с технологией 3D печати живыми клетками. Модуль формирует прочный теоретический фундамент для деятельности выпускника в сфере биотехнологии и практические навыки использования живых систем в биотехнологических процессах.</p>	
12	Генетика	<p>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.</p>	
13	Закономерности растительного покрова	<p>Реализуется в виде практических занятий. Модуль формирует знания в области закономерностей формирования современного растительного покрова, с учетом исторических изменений и новых тенденций в трансформации ареалов видов под действием антропогенных факторов, глобального изменения климата, урбанизации и других глобальных процессов.</p>	
14	Закономерности формирования биоты	<p>Основная задача модуля - дать студентам расширенные и углубленные знания о характере распространения живых организмов по земному шару, общих закономерностях и причинах наблюдаемой картины их распространения, истории формирования современной биоты. Модуль реализуется в виде лекций и практических занятий и включает 3 дисциплины: Цель дисциплины «Биогеография» – дать магистрантам расширенные и углубленные знания о характере распространения животных и растений по земному шару, знания об общих закономерностях и причинах их распространения. В ходе освоения дисциплины студенты</p>	

		<p>получают детальное представление об ареале как географической предпосылке возникновения и эволюции биологических видов. В содержании дисциплины раскрывается понятие фауны, флоры, биоты, рассматриваются основные аспекты анализа их структуры. Рассматриваются принципы и методы биогеографического районирования, приводятся его обобщенные схемы для суши и Мирового океана. Дисциплина «Палеозоология» занимается изучением ископаемых животных. Цель дисциплины – дать студентам представление о биологическом разнообразии животных прошлых эпох, его изменении во времени и пространстве. Изучаются закономерности изменения морфологии и систематического состава животных. Дисциплина «Палеоэкология» посвящена изучению всех аспектов экологии вымерших организмов (от аутоэкологического уровня до синэкологического и биосферного). Под палеоэкологическими исследованиями понимается комплекс методов изучения особенностей образа жизни различных систематических групп организмов и их фацальной приуроченности. В то же время, именно взаимопреemptственность этапов трансформации экосистем на протяжении геологической истории земли могут служить базой для оценки устойчивости современных экосистем и построения прогностических моделей.</p>	
15	Молекулярная физиология растений	<p>Модуль «Молекулярная физиология» направлен на глубокое понимание молекулярных основ жизнедеятельности растительных клеток и организмов. Цель модуля – сформировать у выпускника целостную картину о механизмах жизнедеятельности растительного организма, о способах и методах управления функциями растений и их продукционным процессом. Модуль реализуется в виде лекций и практических занятий. Дисциплина «Генетика развития растений» направлена на формирование представлений о фундаментальных процессах, лежащих в основе онтогенеза растений, включая молекулярные механизмы роста и развития растений, сигналинга и гормональной регуляции онтогенеза, дифференцировку клеток, тканей, морфогенезу органов и целого растения. Студенты осваивают также вопросы управления морфогенезом растений в практических целях. Дисциплина «Биоэнергетика» рассматривает принципы трансформации энергии в живых системах от клеточного до биосферного уровней: применимость законов термодинамики к биологическим системам, внешние источники энергии для живых систем, механизм работы АТФ-синтазы, типы фосфорилирования в различных метаболических системах и процессах, энергетику экосистем и биосферы. В ходе практических занятий студенты готовят презентации и обзорные доклады по современным проблемам биоэнергетики, а также выполняют проекты в составе команды. Для подготовки к практическим занятиям студенты осуществляют поиск и анализ научной литературы. Дисциплина «Молекулярные механизмы устойчивости растений» направлена на изучение механизмов реакции растений на стрессовые факторы абиотической и биотической природы, включая генерацию АФК и окислительный стресс, антиоксидантные системы растений, физиологические ответные реакции и адаптации растений. Студенты изучают вопросы фитоиммунитета и практические методы защиты растений от стрессовых воздействий, рассматривают вопросы устойчивости растений к различным ксенобиотикам, обсуждают возможности использования трансгенных растений для изучения роли отдельных защитных молекул. На практических занятиях студенты представляют индивидуальные доклады, также готовят проектные задания в команде.</p>	
16	Научная коммуникация (английский язык)	<p>Дисциплина направлена на формирование практических навыков взаимодействия в профессиональной сфере, умений готовить доклады, тезисы, статьи, отчеты, заявки и другие формы публичного представления результатов исследований на родном и иностранном языках, соблюдая требования к оформлению этих материалов. В ходе изучения дисциплины студенты учатся четко формулировать обсуждаемую проблему, аргументировать свою позицию в дискуссиях, корректно доносить ее до коллег. Практические занятия способствуют совершенствованию владения английским языком в профессиональной сфере.</p>	
17	Практикум по биоразнообразию высших позвоночных	<p>Модуль-дисциплина- «Практикум по биоразнообразию высших позвоночных» реализуется в виде лабораторных занятий. Целью изучения модуля-дисциплины является углубленное изучение особенностей организации птиц и млекопитающих. Студенты получают практическую базу, которая служит основой для изучения эволюции этих групп. Также студенты совершенствуют практические навыки определения видов птиц и млекопитающих, углубляя знания о биоразнообразии данных групп.</p>	
18	Практикум по биоразнообразию высших растений	<p>Модуль-дисциплина «Практикум по биоразнообразию высших растений» направлен на знакомство студентов с разнообразием групп высших споровых и семенных растений умеренного климата. Цель модуля – сформировать у студентов свободное владения морфологическими и анатомическими признаками, положенными в основании выделения видов и родов, умение использовать их в полевой и лабораторной диагностике таксонов. Дисциплина «Практикум по биоразнообразию высших растений» направлена на знакомство студентов с разнообразием систематических групп плауновидных, папоротникообразных, голосеменных и цветковых</p>	

		растений. Особое внимание уделяется сложным в систематическом отношении группам высших растений и принципами их идентификации.	
19	Практикум по биоразнообразию низших позвоночных	Дисциплина-модуль реализуется в виде лабораторных занятий. Целью изучения модуля-дисциплины является углубленное изучение особенностей организации рыбообразных, рыб, амфибий и рептилий. Студенты получают практическую базу, которая служит основой для изучения эволюции этих групп. Также студенты совершенствуют практические навыки определения видов, углубляя знания о биоразнообразии данных групп.	
20	Практикум по биоразнообразию низших растений и грибов	Модуль-дисциплина «Практикум по биоразнообразию низших растений и грибов» направлен на знакомство студентов с разнообразием групп организмов, классически рассматриваемых как «низшие растения». Цель практикума – сформировать у студентов свободное владения морфологическими и анатомическими признаками, положенными в основании выделения видов и родов, умение использовать их в полевой и лабораторной диагностике таксонов. Дисциплина «Практикум по биоразнообразию низших растений и грибов» направлена на изучение и освоение студентами современных данных и представлений о происхождении, филогенетических связях, биоразнообразии, систематике грибных и грибоподобных организмов; реализуется в форме обзорных лекций, практических занятий.	
21	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.	
22	Прикладная ботаника	Модуль формирует знания об истории и современных перспективах использования растений и современных направлениях их трансформации с целью улучшения качества жизни и стабильности существования человечества. Цель модуля – сформировать у студентов представления о возможностях трансформации растительного материала методами биотехнологии и генной инженерии для целей сельского, лесного хозяйства, фармацевтики, энергетической промышленности и других областей. Дисциплина «Растительные ресурсы для сельского хозяйства и биотехнологии» знакомит с разнообразием растительных генетических ресурсов, их значением для поддержания продовольственной и энергетической безопасности человечества в меняющихся условиях существования. Позволяет сформировать представления о концепциях их эволюции, окультуривания и принципах сохранения. Формирует знания о современных методах трансформации растительных генетических ресурсов и перспективах создания новых культур, устойчивых к изменению климата, различным вредителям и болезням, имеющим высокую урожайность. Дисциплина «Фитодизайн» знакомит студентов с ролью растений в современных интерьерах и рассматривает практические аспекты создания оптимальных условий интерьера с учетом современных тенденций фитодизайна. Студенты изучают разнообразие видов и сортов и эколого-биологических групп декоративных интерьерных растений, современные технологии их культивирования в интерьерах и оранжереях. Студенты получают практические знания об особенностях содержания, ухода и размножения растений различных групп.	
23	Прикладная зоология	Дисциплины модуля охватывают области практических задач направленного воздействия на животных с целью их хозяйственного использования, а также формируют знания об основных подходах практического использования животных в научной и научно-просветительской деятельности. Модуль реализуется в виде лекций и практических занятий и включает 2 дисциплины: Дисциплина «Музеи естественной истории в научном и социокультурном пространстве» позволяет осознавать значимость достижений науки и музейного дела прошлого и настоящего; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности при создании естественнонаучных экспозиций (выставок) и культурно-образовательных проектов. Дисциплина	

		формирует у обучающихся устойчивый интерес к изучению истории развития и формирования кабинетов естествоиспытателей, кунсткамер (или кабинетов природных редкостей), музеев естественной истории, научно-исследовательских музеев Академии наук Российской Федерации. Дисциплина «Этология» знакомит обучающихся с биологическими основами поведения животных, становлением поведения животных в процессе эволюции, основами генетики поведения; раскрывает обусловленность некоторых поступков людей их происхождением от животных, предупреждает увлечение неоправданными аналогиями в поведении человека и животных. Обучающиеся осваивают основные методы изучения поведения животных и используют приобретенные знания и умения в практической деятельности.	
24	Прикладная микробиология	Модуль–дисциплина «Прикладная микробиология» направлен на приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для работы с микроорганизмами, и подготовку студентов к выполнению задач профессиональной деятельности в области микробиологии и биотехнологии. Цель обучения – формирование навыков работы в асептических условиях с микробиологическими объектами, продуктами их метаболизма, приобретение опыта проведения микробиологического анализа различных сред (почва, природные воды, воздух) и продуктов питания, любых органических материалов, освоение методов идентификации микроорганизмов, включая молекулярно-генетические, умение характеризовать различные экологические группы микроорганизмов. Модуль реализуется в виде практических занятий и представлен одной дисциплиной. Занятия проводятся в форме лабораторных работ, во время которых у студентов формируются навыки работы с микроорганизмами (эу- и прокариотами): получение накопительных культур микроорганизмов разных экологических групп, выделение чистых культур микроорганизмов, определение их видовой принадлежности по биохимическим и молекулярно-генетическим маркерам. Студенты получают навыки асептической работы в микробиологической лаборатории, приготовления питательных сред, выделения физиологических групп почвенных и водных микроорганизмов, участвующих в круговоротах азота и углерода, получения чистых культур. Студенты осваивают методы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов, имеют навыки определения количества микроорганизмов, анализа кривых роста микроорганизмов, получают представления об использовании микроорганизмов в современной микробиологической промышленности, сельском хозяйстве, экобиотехнологиях. Часть практикума посвящена санитарной микробиологии.	
25	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.	
26	Современные методы ботаники	Модуль «Современные методы ботаники» направлен на приобретение знаний, необходимых при исследовании биологического разнообразия и эволюции растений и грибов с использованием молекулярных и цитологических методов. Цель обучения – научить студентов сбору и анализу материала растений и грибов, познакомиться с современными лабораторными и компьютерными методами исследований, подходами к систематизации и хранению данных. Модуль реализуется в виде лекций и практических занятий и состоит из трех дисциплин. Дисциплина «Молекулярно-генетические методы в изучении и сохранении биологического разнообразия растений» предполагает знакомство с особенностями строения и эволюции генома растений (ядерного, хлоропластного и митохондриального) и современными методами изучения растений на уровне родов, видов и таксонов внутривидового уровня с использованием последовательностей, дает представление о преимуществах и ограничениях их применения. В ходе освоения курса изучается использование молекулярных методов в широком спектре вопросов исследования разнообразия растений – от микроэволюции таксонов на уровне популяций и формировании криптовидов до формирования таксонов родового уровня. Освоение курса дает необходимые навыки для проведения исследований по экологии и эволюции	

		растений. Дисциплина «Цитогенетические методы исследования» направлен на формирование базовых представлений о закономерностях наследственности во взаимосвязи со строением и функциями различных внутриклеточных структур. В программе курса обсуждаются современные методы цитогенетического анализа. В курсе на практике рассматриваются структурно-функциональные аспекты хромосом. Курс «Цифровые технологии в ботанике» дает представление о возможностях, которые представляют современная компьютерная техника для проведения исследований в ботанике, накоплении данных и публикации материалов. В ходе курса студента знакомятся с разнообразием компьютерных программ и онлайн-ресурсов, используемых при проведении современных ботанических исследований: работы с последовательностями ДНК, построением филогенетических деревьев, онлайн базами данных и формированием собственных баз, основами геоинформационных систем, векторной и растровой графикой для подготовки научных публикаций. Курс реализуется в виде практических занятий.	
27	Современные методы зоологических исследований	Модуль формирует знания о современных методах исследования популяций животных в наземных и водных экосистемах и лабораторных условиях, практические навыки владения генетическими и экологическими методами. Модуль реализуется в виде лекций и лабораторных занятий и включает три дисциплины: Дисциплина «Методы исследования водных животных и среды их обитания» нацелена на обучение современным методам оценки состояния биоразнообразия гидробионтов в разнотипных водных экосистемах. Производится ознакомление с приборной базой и орудиями лова для изучения животного населения водоемов в природных условиях, а также основных параметров среды обитания гидробионтов. Обучающиеся приобретают навыки работы со специальной справочной литературой в ходе исследований разными методами рыб, беспозвоночных водных животных и условий их обитания в разнотипных водоемах. В процессе обучения формируются способности анализировать данные гидрологических, гидробиологических и гидрохимических исследований и использовать полученные знания для решения практических задач в области рыбного хозяйства, оценки качества природных вод, мониторинга и охраны водных экосистем при антропогенном воздействии. Углубляются и расширяются фундаментальные представления о взаимовлиянии водных животных и среды их обитания, наземных и водных экосистем. Дисциплина «Методы экологической генетики животных» направлена на изучение методов исследования генетически активных факторов с использованием модельных объектов, в частности <i>Drosophila melanogaster</i> . Студенты изучают на практике цитотоксические, генотоксические воздействия факторов внешней среды и изучают адаптогенез и геронтологические и этологические изменения у лабораторных животных. Изучение дисциплины «Мониторинг наземных животных» направлено на формирование профессиональных компетенций в процессе освоения студентами основных принципов и методов мониторинга животных различных групп. Целью курса является овладение студентами основными методами в области мониторинга животного населения при комплексных зоологических и экологических исследованиях. Основными задачами изучения данного курса являются: изучение принципов организации системы мониторинга; выявление основных методов мониторинга; изучение кратких методических основ наблюдений, обобщений и прогнозов состояния природных компонентов и комплексов.	
28	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 «Иммуногенетика» 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.	

29	Эволюция животного мира	Реализуется в виде практических занятий. Модуль «Эволюция животного мира» содержит сведения об экологических закономерностях функционирования и эволюции биосферы на разных ее иерархических уровнях. Функциональные закономерности, действующие в биоте свидетельствуют о модульном характере организации - в основе структурно-функциональных особенностей живых систем лежит фундаментальный принцип блочности. Этим объясняется канализация и направленность биологических процессов.	
30	Экология и эволюция растений и грибов	Модуль «Экология и эволюция растений и грибов» дает глубокое понимание закономерностей эволюции живых организмов в природе, движущим механизмом которых выступает окружающая среда и межвидовые взаимоотношения. Курсы охватывают вопросы адаптации растений и грибов к условиям окружающей среды, влиянию средовых характеристик на микроэволюционные процессы молекулярном, организменном и популяционном уровнях, а также влиянию биотических взаимоотношений на макроэволюционные процессы. Дисциплина «Симбиогенез» направлен на формирование представлений о взаимоотношениях видов, эволюционных последствиях положительных и отрицательных взаимодействий, роли симбиогенеза в адаптационных процессах, микроэволюции, примерах происхождения таксонов надродового ранга, взаимоотношении царств живых организмов, происхождении эукариотических клеток и филогенезе живых организмов. Дисциплина «Эволюционная экология растений» направлена на изучение основных принципов и закономерностей эволюционного процесса образования видов и надвидовых таксонов и роли факторов среды. Студенты знакомятся с типами видообразования, механизмами формирования изоляции, происходящими изменениями генетического состава популяций, ключевыми факторами микроэволюции. Студенты изучают эволюционные процессы образования видов в различных геохимических условиях, в условиях высокогорий, на засоленных местообитаниях и в других местообитаниях. Дисциплина «Экологическая физиология грибов» призвана дать системные знания по основополагающим аспектам физиологии грибов (рост, питание, дыхание, размножение), их связи с физическими, химическими (температура, влажность, свет, кислород, диоксид углерода, кислотность, антропогенные поллютанты) и биотическими (конкуренция, симбиоз, трофические ресурсы) факторами окружающей среды. Программа курса включает также обзорные лекции по биотехнологическому использованию грибов. Дисциплина реализуется в виде лекций и практических занятий	
31	Практика		
32	Практика 1	Является частью НИР, предусматривает вовлечение магистрантов в выполнение реальных научных проектов, реализуемых в научных коллективах университета, институтов российской Академии Наук и лабораторий титульного партнера программы Екатеринбургского НИИ вирусных инфекций Роспотребнадзора («Виром»).	
33	Практика 2	НИР имеет целью развитие творческой и познавательной деятельности студента, направлена на закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков работы в области биологии и экологии, углубленное изучение выбранной области биологии. В ходе НИР продолжают исследования в соответствии с выбранной темой, полученные данные систематизируются, обрабатываются статистически. НИР выполняется студентами в лабораториях университета, на биостанции, в лабораториях ГНЦ ВБ «Вектор», Екатеринбургского НИИ вирусных инфекций Роспотребнадзора («Виром») – ключевого партнера магистерской программы, а также институтов РАН – партнеров университета. Преддипломная практика развивает когнитивные навыки, способность к аналитической и синтетической деятельности, умение сформировать целостное представление об изучаемом объекте, процессе или явлении. В ходе преддипломной практики студент проводит анализ результатов, их сопоставление с литературными сведениями, формулирует заключение и выводы по материалам исследования; осуществляет подготовку материалов магистерской диссертации в виде таблиц, рисунков, текста.	
34	Государственная итоговая аттестация		
35	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.	

36	Факультативы		
37	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 внимания, 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.	
38	Иностранный язык	Факультативная дисциплина, направленная на совершенствование навыков письменной и устной речи магистрантов на английском языке. При изучении дисциплины студенты совершенствуют профессиональную лексику и навыки коммуникации в международных сообществах. Занятия могут проводиться с использованием как электронных курсов, так и в форме семинарских занятий.	
39	Как написать и опубликовать научную статью (проектно-ориентированный курс)	Курс посвящен изучению рекомендаций по подготовке научных публикаций, выбору журнала, работе с редакцией журнала и рецензентами по устранению замечаний.	
40	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.	

Руководитель ОП

Киселева Ирина Сергеевна