

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	06.04.01
Образовательная программа (Магистерская программа)	Фундаментальная биология и биотехнологии
Описание образовательной программы	<p>Программа нацелена на создание кадрового потенциала для развития передовых научных направлений в области наук о жизни, а также для наукоемких отраслей экономики, таких как агро-, мед-, экобиотехнологии, сельское хозяйство, здравоохранение, рациональное природопользование.</p> <p>Цель программы - подготовка выпускников, способных выявлять актуальные проблемы современности и синтезировать классические и инновационные подходы в их решении, используя современные знания и технологии в области наук о жизни, включая молекулярную, экологическую, медицинскую, сельскохозяйственную биологию и биотехнологии.</p> <p>Образовательный процесс направлен на формирование у выпускников фундаментального биологического знания, а также личностных качеств, позволяющих 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>Выпускник сможет осуществлять профессиональную деятельность в области изучения живой природы и ее закономерностей, использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охраны окружающей среды на предприятиях и в организациях научного, медико-биологического, лабораторно-диагностического, биохимического, биотехнологического, экологического профиля.</p> <p>Профессиональная деятельность выпускников будет связана с изучением и манипулированием биологическими системами различных уровней организации; процессами их жизнедеятельности и эволюции; 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
	Блок 1	
	Обязательная часть	
1.	Модуль Гуманитарные основы науки	<p>Модуль представлен двумя дисциплинами: Философия биологии и Экономика и менеджмент высоких технологий. Объем модуля – 6 з.е. Модуль формирует ключевые философские представления о науке как особом виде духовной культуры и особом виде деятельности, о месте биологии в естественнонаучном и гуманитарном знании, в практической деятельности людей, в развитии человеческого потенциала и современного общества. Модуль помогает формировать 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. Освоение данного модуля формирует представление о глобальных вызовах современного мира и роли биологического знания в ответах на эти вызовы. Дисциплины модуля способствуют развитию 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; получают представление о путях развития бизнеса в высокотехнологичных областях, способах управления бизнесом и исследованиями, о подходах к трансферу знаний в технологии.</p>

2.	Модуль Нормативные акты профессиональной деятельности	Модуль включает 2 дисциплины: Стандарты GMP и GLP и Экологическое право. Объем модуля – 6 з.е. Модуль направлен на освоение студентами правовых основ их будущей профессиональной деятельности в части работы с биологическими системами разного уровня сложности и разной систематической принадлежности, обеспечения био- и экобезопасности, проведения биологической и экологической экспертизы объектов и процессов. В ходе освоения дисциплин модуля студенты выполняют проекты по планированию деятельности при работе с живыми объектами в соответствии со стандартами и правовыми нормами.
Формируемая участниками образовательных отношений		
По выбору студентов		
1.	Модуль Современные методы биологии	Модуль включает 3 дисциплины: Микроскопия, Хроматография, Спектральные методы анализа. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и лабораторных занятий. Модуль формирует знания о современных методах исследования живых систем и практические навыки владения этими методами при работе с биологическими объектами и материалами. Студенты знакомятся с видами оптической, электронной, конфокальной микроскопии, методами фракционирования веществ в составе биологического материала, методами спектроскопии и спектрометрии, хроматомасс-спектрометрии.
2.	Модуль Современные методы ботаники	Модуль включает 3 дисциплины: Молекулярно-генетические методы в изучении и сохранении биологического разнообразия растений, Цитогенетические методы исследований, Цифровые технологии в ботанике. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и лабораторных занятий. Модуль формирует представления о современных подходах изучения молекулярно-генетического и цитогенетического разнообразия растительных организмов, многообразии методических подходов проведения исследований и обработки полученных данных. Филогения и построение филогенетических деревьев. Обзор филогении зеленых растений, водорослей, грибов, лишайников, мохообразных, папоротников.
3.	Модуль Современные методы зоологических исследований	Модуль включает 3 дисциплины: Методы экологической генетики животных, Мониторинг наземных животных, Методы исследования водных животных и среды их обитания. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и лабораторных занятий. Модуль формирует знания о современных методах исследования популяций животных в наземных и водных экосистемах и лабораторных условиях, практические навыки владения генетическими и экологическими методами. Студенты знакомятся с методами ведения лабораторных популяций животных, мониторингом популяций в естественных условиях (плотности и видового богатства населения животных в наземных и водных экосистемах), методами изучения среды обитания животных.
4.	Модуль Генетика	Модуль включает 2 дисциплины: Молекулярная генетика и Биоинформатика. Объем модуля – 6 з.е. Модуль формирует теоретические представления о молекулярных механизмах наследования признаков, экспрессии генов, базах данных в области молекулярной генетики, практические навыки и умения в сфере биоинформатики и молекулярной генетики.
5.	Модуль Прикладная зоология	Модуль включает 2 дисциплины: Протистология и паразитология и Этология и практическая зоопсихология. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и практических занятий. Дисциплины модуля охватывают области практических задач направленного воздействия на животных с целью их хозяйственного использования, а также изучение особенностей биологии протистов и беспозвоночных животных, в том числе возбудителей инвазионных болезней.
6.	Модуль Прикладная ботаника (Теплина)	Модуль включает 2 дисциплины: Фитодизайн и Растительные ресурсы для сельского хозяйства и биотехнологий. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и практических занятий. Модуль формирует знания о разнообразии и основных направлениях практического применения растений в наши дни, знакомит с разнообразием современных методов трансформации растительного материала для сельского хозяйства и биотехнологий. В курсах рассматриваются практические аспекты применения растительных организмов с целью улучшения качества жизни и стабильности существования человечества. Практические занятия модуля направлены на овладение магистрантами практических навыков работы с растительным материалом.
7.	Модуль-дисциплина Прикладная микробиология	Дисциплина-модуль имеет объем 6 з.е. Занятия проводятся в форме лабораторных работ, во время которых у студентов формируются навыки работы с микроорганизмами: 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 культуральных сред, культивирования микроорганизмов. В ходе освоения дисциплины формируются теоретические знания, умения и навыки практической деятельности в области микробиологии. Студенты получают представление об использовании микроорганизмов в современной микробиологической промышленности, сельском хозяйстве, экобиотехнологиях.

8.	Модуль-дисциплина Практикум по биоразнообразию низших растений и грибов	Объем модуля-дисциплины – 3 з.е. Реализуется в виде лабораторных занятий. Модуль-дисциплина формирует знания о признаках и особенностях строения систематических групп водорослей, грибов и лишайников, их экологии, роли в экосистемах. Обзор биологического разнообразия таксонов, встречающихся на Урале, России и сопредельных странах.
9.	Модуль-дисциплина Практикум по биоразнообразию высших позвоночных	Дисциплина-модуль имеет объем 6 з.е. Реализуется в виде лабораторных занятий. Целью изучения модуля-дисциплины является углубление и интеграция знаний студентов о биоразнообразии животных, а также получения практического навыка определения видов животных.
10.	Модуль-дисциплина Практикум по молекулярной биологии	Объем модуля 3 з.е. Занятия проводятся в форме лабораторных работ, в ходе которых закрепляются ранее полученные знания и формируются практические навыки в области молекулярной биологии. Студенты овладевают методами выделения белков из растительного, животного и микробного материала, разделения и очистки белков методами высаливания, ионообменной хроматографии и гель-фильтрации на колонках. Осваивают аналитические методы – денатурирующий и нативный электрофорез белков в ПААГ с целью определения молекулярной массы белка, выявления изоформ ферментов. Знакомятся с теоретическими основами протеомики – двумерным электрофорезом и ВЭЖХ-МС. Также студенты закрепляют ранее полученные навыки работы с нуклеиновыми кислотами – осваивают методы выделения плазмидной ДНК, трансформацию бактериальных клеток, определение наличия ГМ-компонентов методом ПЦР.
11.	Модуль-дисциплина Практикум по биоразнообразию высших растений	Объем модуля-дисциплины – 3 з.е. Реализуется в виде лабораторных занятий. Модуль-дисциплина формирует знания о разнообразии высших растений, современных подходах к идентификации видовых и надвидовых таксонов. Дается характеристика мохообразных и высших сосудистых растений, характеризуется их экология, роль в экосистемах. Обзор биологического разнообразия таксонов, встречающихся на Урале, России и сопредельных странах
12.	Модуль-дисциплина Практикум по биоразнообразию низших позвоночных	Дисциплина-модуль имеет объем 3 з.е. Реализуется в виде лабораторных занятий. Целью изучения модуля-дисциплины является углубленное изучение особенностей организации наиболее распространенных групп животных. Студенты получают практическую базу, которая служит основой для изучения эволюционных закономерностей развития животных.
13.	Модуль Молекулярная физиология растений	Модуль включает 3 дисциплины объемом 6 з.е.: Молекулярные механизмы устойчивости растений, Генетика развития растений, Биоэнергетика. Реализуется в виде лекций и практических занятий. Модуль формирует глубокое понимание молекулярных основ жизнедеятельности растительных клеток и организмов. Дисциплины модуля направлены на формирование представлений о фундаментальных процессах, лежащих в основе функций растений, включая молекулярные механизмы роста и развития растений, сигналинга и регуляции, биоэнергетики, адаптации и акклимации.
14.	Модуль Закономерности формирования биоты	Модуль включает 3 дисциплины: Биогеография, Палеоэкология, Палеоэкология. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и практических занятий. 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.
15.	Модуль Экология и эволюция растений и грибов	Модуль включает 3 дисциплины: Симбиогенез, Эволюционная экология растений и Экологическая физиология грибов. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и практических занятий. Модуль дает глубокое понимание эволюционных закономерностей и процессов в природе, движущим механизмом которых выступает окружающая среда растительных и грибных организмов. Курсы охватывают принципы эволюции на молекулярном, организменном и популяционном уровнях, включают процессы, связанные с генетической и фенотипической вариацией, естественным отбором, адаптацией, видообразованием и макроэволюцией.
16.	Модуль Биологически активные вещества	Модуль включает 2 дисциплины: Биохимия вторичного метаболизма, Фармакология и биофармация. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и практических занятий. Модуль формирует ключевые представления о химической структуре вторичных метаболитов и других биологически активных веществ, их функциях, основных путях биосинтеза и современных методах исследования. В процессе изучения дисциплин модуля студенты знакомятся с общими принципами фармакологии и биофармации, получают знания о лекарственных препаратах и механизмах их действия.

17.	Модуль Антропогенная динамика растительности	Модуль включает 2 дисциплины: Фитоинвазии и антропогенная трансформация растительного покрова, Охрана растительного мира. Объем модуля – 6 з.е. 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.
18.	Модуль Антропогенная трансформация животного мира	Модуль включает 2 дисциплины: Сохранение биоразнообразия животного мира и Урбоэкология. Объем модуля – 6 з.е. Реализуется в виде лекций и практических занятий. Модуль содержит сведения об основных закономерностях преобразования популяций и видовых комплексов широкораспространенных 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.
19.	Модуль Биотехнологии	Модуль состоит из 5 дисциплин общим объемом 15 з.е.: Биотехнология растений, Экобиотехнологии, Медицинская биотехнология, Агробиотехнологии, Нанобиотехнологии. При изучении дисциплин студенты углубляют знания о современных биотехнологиях. Овладевают приемами работ с изолированными клетками растений, животных, микроорганизмов. Получают представление о физиологии и биохимии культивируемых клеток, методах управления их морфогенезом. Знакомятся с применением биотехнологий в медицине, фармацевтике, сельском хозяйстве и охране окружающей среды. Знакомятся с технологией 3D печати живыми клетками. Модуль формирует представление о роли современных технологий на основе живых систем в прикладной деятельности человека. Формирует прочный теоретический фундамент для использования клеток живых организмов в практических целях.
20.	Модуль Закономерности растительного покрова	Модуль включает 5 дисциплин: Статистические методы в ботанике, Филогенез растений, География растительных сообществ, Теоретические основы интродукции и Экология процессов биологического разложения. Объем модуля – 15 з.е. 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.
21.	Модуль Эволюция животного мира	Модуль включает 5 дисциплин: Филогенетические закономерности организации животных, Глобальная экология, Теория систематики, Модульные принципы морфогенеза и Эволюционная генетика животных. Объем модуля – 15 з.е. 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.
Блок 2		
	Практики	Модуль включает 2 вида практик – учебная (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков), производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская работа, преддипломная практика). Общий объем модуля – 54 з.е. Цель практик и НИР – 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, клинично-диагностических, молекулярно-генетических и мониторинговых лабораториях и центрах, в том числе, навыки самостоятельного выполнения экспериментальных исследований, использования информационных и коммуникационных технологий для обработки медико-биологических данных.

1.	Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Учебная практика имеет объем 3 з.е., направлена на получение первичных навыков профессиональной деятельности. Во время практики совместно с руководителем студент определяет тему исследовательского проекта, осуществляет работу с литературой по выбранной теме; осваивает правила работы в лаборатории и в полевых условиях с биологическими объектами, оборудованием, реактивами; планирует исследования, осваивает необходимые методы и осуществляет подготовку к проведению эксперимента или полевых исследований.
2.	Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Является частью производственной практики, объем – 12 з.е. Цель практики - приобретение практических знаний, умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности выпускника. В ходе практики студент в соответствии с заданием на практику и разработанным планом проводит лабораторные и/или полевые исследования, получает первичные данные, проводит их статистическую обработку. При необходимости корректирует программу исследований, осваивает новые методы.
3.	Производственная практика, научно-исследовательская работа	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 продолжаются исследования в соответствии с выбранной темой, полученные данные систематизируются, обрабатываются статистически.
4.	Производственная практика, преддипломная	Преддипломная практика имеет объем 4 з.е. 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.
Блок 3		
Государственная итоговая аттестация		
	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы	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.

Руководитель ОП

И.С. Киселева