

Аннотации дисциплин
06.04.01 Биология
06.04.01.06 Геномика и биоинформатики

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.01 Методология и философия естественных наук

Цель изучения дисциплины

Цель курса – сформировать у магистрантов представление о единстве философской и естественнонаучной картин мира на основе выявления глубинных связей философии и естествознания. Также создать основы для самостоятельной проблематизации и последующего решения поставленных задач, готовности магистранта к научно-исследовательской деятельности.

Основные разделы дисциплины.

Модуль 1. Философия и наука: способы взаимодействия.

Модуль 2. Проблема истины и объективности в современном естествознании.

Модуль 3. Генезис и эволюция естественнонаучной картины мира.

Модуль 4. Методологический аппарат научного исследования.

Этические проблемы современного естествознания.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения. УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук; ОПК-1.2. Умеет анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку; ОПК-1.3. Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.

<p>ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1. Знает основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов;</p>
<p>ОПК-4 Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности</p>	<p>ОПК-4.1. Знает теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств; ОПК-4.2. Умеет применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы.</p>

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02. Учение о биосфере и глобальные экологические проблемы**

Цель изучения дисциплины – углубленное изучение методологических и теоретических основ данной дисциплины, формирование у магистров комплекса научных знаний и представлений о биосфере на базе биогеохимической концепции В.И. Вернадского, нового отношения человека к окружающей среде и понимания положений «Учения о биосфере» как научной основы стратегии развития человеческой цивилизации.

Основные разделы дисциплины. Учение о биосфере. Введение. Основные понятия. Эволюция биосферы и ее компонентов. Поток вещества и энергии в биосфере. Основные законы. Биогеохимические циклы макроэлементов. Ноосфера и техносфера. Появление и развитие человека. Современные экологические проблемы существования человечества в Биосфере в 21 веке.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов; ОПК-3.2. Умеет применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности; ОПК-3.3. Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности.
ОПК-4 Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	ОПК-4.1. Знает теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств; ОПК-4.2. Умеет применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы; ОПК-4.3. Владеет опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03. Компьютерные технологии в науке и образовании**

Цель изучения дисциплины: подготовка специалистов, способных использовать информационно-коммуникационные технологии с позиций системного подхода на всех этапах научно-исследовательской и образовательной деятельности.

Основные разделы дисциплины. Поиск научной информации: современные инструменты, системы и сервисы. Интернет-пространство, как средство непрерывного получения знаний. Патентный поиск в базах данных патентных ведомств РФ, США и Европы. Лицензии Creative Commons и YouTube. Презентация/представление результатов научного исследования.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок</p>	<p>ОПК-6.1. Знает пути и перспективы применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании; ОПК-6.2. Умеет работать с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности; ОПК-6.3. Владеет необходимым математическим аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.</p>
<p>ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-8.2. Умеет использовать современную вычислительную технику.</p>
<p>ПК-2 Способен осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в соответствующей профессиональной области, связанных с живыми системами, в том числе за рубежом</p>	<p>ПК-2.1. Владеет навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом. ПК-2.2. Способен решать задачи, связанные с правовой охраной и введением в гражданский оборот прав на результаты интеллектуальной деятельности, используемые в соответствующей профессиональной области.</p>
<p>ПК-4 Способен осуществлять планирование, организацию, научно-методическое обеспечение и проведение учебных занятий в сфере общего среднего образования, среднего профессионального образования и дополнительного</p>	<p>ПК-4.1. Владеет навыками анализа и использования результатов научных исследований при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ ПК-4.2. Способен использовать современные методики и технологии организации и проектирования образовательного процесса; решать задачи, связанные с использованием современных образовательных технологий для обеспечения качества образовательного процесса.</p>

профессионального образования, высшего образования (бакалавриат), в соответствии с профессиональной подготовкой	
--	--

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.04. Научно-исследовательский семинар**

Цель изучения дисциплины: формирование у магистранта общих представлений о существующих проблемах в областях, касающихся изучения и анализа генома живых организмов, а также формирование у магистранта общих представлений о планировании научного исследования, ходе его выполнения, принципах представления результатов исследования.

Основные разделы. Актуальные проблемы геномики и биоинформатики. Анализ научной литературы. Научно-исследовательская деятельность магистранта. Формы представления результатов научной деятельности.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.2. Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.</p> <p>УК-2.3. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p>УК-2.4. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>УК-2.6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p>
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для	<p>УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий.</p> <p>УК-3.3. Обладает навыками преодоления возникающих в команде</p>

<p>достижения поставленной цели</p>	<p>разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон. УК-3.4. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий. УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.</p>
<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.1. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.). УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные. УК-4.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые, для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.</p>
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития. УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста. УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда. УК-6.4. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.</p>
<p>ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.2. Умеет анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.</p>
<p>ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы</p>	<p>ОПК-2.1. Знает теоретические основы, традиционные и современные методы исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры; ОПК-2.2. Умеет творчески использовать специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов; ОПК-2.3. Владеет навыком критического анализа и широкого обсуждения предлагаемых решений.</p>

магистратуры	
<p>ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>ОПК-5.1. Знает теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок;</p> <p>ОПК-5.2. Умеет применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности,</p> <p>ОПК-5.3. Владеет опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.</p>
<p>ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи</p>	<p>ОПК-7.1. Знает основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований, соответствующих направленности программы магистратуры;</p> <p>ОПК-7.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания; разрабатывать методики решения и координировать выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей, с учетом требований техники безопасности;</p> <p>ОПК-7.3. Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации; опытом представления полученных результатов в виде докладов и публикаций.</p>
<p>ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-8.1. Знает типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности.</p>

Форма промежуточной аттестации – зачеты в 1 и 2 семестрах.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.05. Иностранный язык в профессиональной коммуникации**

Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование англоязычной коммуникативной компетентности, позволяющей выпускнику использовать английский язык (АЯ) в качестве инструмента профессиональной деятельности, взаимодействия с мировым научным сообществом и самообразования.

Основные разделы дисциплины.

Модуль 1. Научный метод познания. От наблюдения к гипотезе.

Модуль 2. Методы исследования. План исследования.

Модуль 3. Научная конференция. Презентация результатов исследования.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.). УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные. УК-4.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые, для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1. Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей. УК-5.2. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.	ОПК-1.3. Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.01. Популяционная генетика

Цель изучения дисциплины: формирование у магистров представлений о популяции как основной единице микроэволюционного процесса, а также об основных методах популяционно-генетических исследований.

Основные разделы. Популяционная генетика: цели, задачи, основные этапы развития. Молекулярные методы в популяционной генетике. Количественная оценка генетической изменчивости. Равновесное распределение частот генотипических классов при моногенных различиях в панмиктической популяции. Наследование в панмиктической популяции в случае серии множественных аллелей. Наследование, сцепленное с полом. Отбор: основная модель и оценка отбора. Формы отбора. Генетический дрейф и эффективный размер популяции. Мутации. Поток генов и структура популяций. Неравновесное сцепление генов и рекомбинация. Ассортативное скрещивание. Инбридинг и его оценка. Концепция генетического груза. Теория нейтральности.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования	ПК-1.1. Принимает участие в проведении научных исследований и освоении основных методов исследования в соответствии с тематикой. ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.
ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами. ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02. Геномика**

Цель изучения дисциплины: формирование у магистров знаний об организации и методах изучения геномов эукариот.

Основные разделы. Введение в геномику. Содержание и организация геномной информации. Геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика. Программа "Геном человека". Технология секвенирования ДНК. Полногеномное *de novo* секвенирование, ресеквенирование, целевое и метагеномное секвенирование. Методы работы с нуклеотидными сиквенсами и геномными базами данных. Программа поиска гомологий – BLAST. Формат Genbank, выравнивание (Bio Edit) и аннотирование нуклеотидных последовательностей (Augustus). Популяционная геномика. Генотипирование ДНК-полиморфизмов (SSRs, SNPs). Тесты на селективную нейтральность (DNASP). Гены-аутсайдеры (LOSITAN). Полногеномное ассоциативное картирование. Подходы и методы полногеномного ассоциативного картирования (TASSEL). Практические приложения геномики: филогеномика, экогеномика, природоохранная геномика, палеогеномика, персонифицированная медицина, геронтогеномика, метагеномика, эпигеномика и геномная селекция.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.03. Основы биоинформатики

Цель изучения дисциплины: формирование у магистров знаний об организации и методах проведения исследований в области геномной биоинформатики.

Основные разделы. Методы секвенирования. Сравнительный анализ методов секвенирования и областей их применения. Оценка качества секвенирования. Введение в работу с сервером. Базы данных. Геномные браузеры. Форматы данных. Алгоритмы выравнивания последовательностей и сжатия данных. Методы анализа дифференциальной экспрессии генов. Предсказание структуры белка. Базы данных для классификации структуры: SCOP & CATH. Фолдинг белка: теория и эксперимент. Прогнозирование вторичной структуры, прогнозирование структуры *ab initio*, распознавание фолдинга (threading), сравнительное моделирование

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования	ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования
ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами. ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04. Молекулярная экология**

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов целостного понимания процессов наследственности и изменчивости в природных популяциях во взаимодействии с факторами окружающей среды - от уровня взаимодействий между молекулами до экосистем.

Основные разделы. Введение в молекулярную экологию. Молекулярные маркеры в экологии. Генетический анализ популяции. Генетический анализ множественных популяций и их структуры. Коалесценция, филогенетика и филогеография. Природоохранная генетика. Фенотипическая пластичность. Эпигенетика.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.05. Филогенетика**

Цель изучения дисциплины: формирование у магистров базовых знаний об этапах проведения филогенетического анализа и интерпретации его результатов.

Основные разделы. Введение в молекулярную филогенетику. Алгоритмы попарного и множественного выравнивания. Молекулярная филогенетика. Концепция «молекулярных часов» и скорость молекулярной эволюции. Модели нуклеотидных замен и их применение. Методы филогенетики. Метод UPGMA. Метод присоединения соседей (NJ). Метод максимальной парсимонии. Метод максимального правдоподобия (ML). Байесовская филогенетика. Методы филогеномики. Метод суперматриц и метод супердеревьев. Оценка уровня конгруэнтности данных. Преимущества и ограничения филогеномного подхода.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</p>	<p>ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.06. Статистика в биоинформатике**

Цель изучения дисциплины: формирование у магистров вычислительных навыков, необходимых для статистического анализа биологических данных.

Основные разделы. Основы теории вероятности. Подходы к проектированию эксперимента. Визуализация данных. Описательная статистика: пределы и распределения. Методы получения оценок. Доверительные интервалы. Проверки статистических гипотез. Теория корреляции. Непараметрические методы. Классификация.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</p>	<p>ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.07. Языки программирования для биоинформатиков**

Цель изучения дисциплины: формирование у магистров знаний об организации и методах проведения исследований в области практической биоинформатики, освоение современного инструментария биоинформатики и получение навыков его практического применения.

Основные разделы. Введение в Linux для биоинформатиков. Python для биоинформатиков. Специализированные языки программирования для решения задач биоинформатики. Сборка и аннотирование геномов.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</p>	<p>ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.08. Биоинженерия**

Цель изучения дисциплины: является формирование у магистров знаний о принципах генетической трансформации, культивирования и использования рекомбинантных организмов.

Основные разделы. Практическая молекулярная генетика. Получение и селекция рекомбинантных организмов. Правовые основы применения методов генной инженерии. Стандартизация и экономические основы биотехнологического производства.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</p>	<p>ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами. ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.1.1. Избранные главы молекулярной генетики**

Цель изучения дисциплины: формирование необходимых теоретических знаний о структуре и функционировании генетического материала живых организмов.

Основные разделы. История развития молекулярной генетики. Методы исследований. Строение нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Транскрипция ДНК. Структура гена прокариот и эукариот. Трансляция. Биосинтез белка. Мутации и репарация повреждений ДНК. Геном высших растений. Методы молекулярно-генетических исследований. Полимеразная цепная реакция. Детекция результатов ПЦР. Методы фрагментного анализа ДНК. Молекулярное клонирование. Методы изучения последовательности ДНК. Молекулярно-филогенетическая систематика.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; - самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.1.2. Теория отбора**

Цель изучения дисциплины: ознакомить слушателей с основными понятиями теории отбора как синтетической дисциплины, находящейся на стыке нескольких наук: биологии, математики, физики; сформировать у слушателей правильные представления о динамике биологических процессов с наследованием и о тех эффектах в динамике, которые определяются наследованием.

Основные разделы. Основы генетики как простейшей модели (менделеевского) наследия. Понятие наследуемой единицы, уравнение с наследованием. Виды биологических систем, виды взаимодействий, эффекты коллективного поведения. Модели динамики биологических систем с наследованием. Виды устойчивости в системах с наследованием.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.2.1. Спецпрактикум «Методы молекулярно-генетических исследований»**

Цель изучения дисциплины: формирование у магистров практических навыков проведения молекулярно-генетических исследований.

Основные разделы. Методы выделения растительной ДНК. Электрофорез в агарозном геле. Оценка качества ДНК. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Методы фрагментного анализа ДНК при проведении популяционно-генетических исследований. SSR-метод: области применения, подбор праймеров, амплификация, электрофорез в полиакриламидном геле. Составление и анализ матрицы фенетических признаков.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</p>	<p>ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.2.2. Современные аппаратура и методы исследования
биологических систем**

Цель изучения дисциплины: практическое освоение магистрантами основных современных методов лабораторной работы с биологическими системами на примере биолюминесцентных белков: освоение основных методов получения рекомбинантных белков и анализа полученных белковых препаратов (чистоты, концентрации, спектральных свойств и т.д.), а также изучения взаимодействия молекул с помощью явления безызлучательного резонансного переноса энергии (FRET).

Основные разделы. Выделение апобелка клитина из биомассы бактериальных клеток-продуцентов. Очистка апоклитина методом ионообменной хроматографии в денатурирующих условиях. Выделение зеленого флуоресцентного белка из биомассы бактериальных клеток-продуцентов и очистка аффинной хроматографией. Анализ полученных препаратов белков гель-электрофорезом по методу Лэммли. Методы определения концентрации белка. Эффект переноса энергии в системе клитин – cgreGFP (спектроскопия). Радиус Фёрстера и эффективность переноса энергии с биолюминесцентного донора на флуоресцентный акцептор (FRET)

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</p>	<p>ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.3.1. Современные методы анализа многомерных данных в биологии

Цель изучения дисциплины: ознакомить слушателей с основными понятиями и представлениями современных методов статистического анализа сложных и многомерных данных и методами и алгоритмами обработки таких данных.

Основные разделы. Основы теории вероятностей и мат.статистики в задачах обработки многомерных данных. Методы главных компонент, метод главных кривых. Методы кластеризации, основанные на представлении данных центроидами (метод динамических ядер, *K*-медоид, метод сдвига среднего). Метод упругих карт. Метод топологических грамматик.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>
---	---

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.3.2 Протеомика**

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов целостного понимания процессов формирования и эволюции протеомов.

Основные разделы. Введение в протеомику, ее место среди других наук. Стратегии разделения белков. Стратегии идентификации белков. Стратегии количественного определения белков. Анализ последовательности и структур белков. Интерактомика – протеомика взаимодействий.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>
---	---

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.4.1. Генетика человека

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов целостного понимания процессов наследственности и изменчивости человека и молекулярных механизмов развития наследственных заболеваний.

Основные разделы. Предмет, задачи и методы генетики человека. Мутации и полиморфизмы. Работа с последовательностями нуклеиновых кислот. Молекулярные основы наследственных заболеваний. Генная инженерия.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования	ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования
ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами. ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.4.2. Иммуногенетика**

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов целостного представления об организации и функционировании генов иммунной системы человека и животных.

Основные разделы. Введение в иммуногенетику. Основные понятия иммунологии. Геномная организация Т-клеточных рецепторов (TCR). Геномная организация иммуноглобулинов. Генетика гистосовместимости. Генетический контроль иммунного ответа. Практическое применение иммуногенетики.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами. ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.
--	---

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
ФТД.01. Математические методы в биоинформатике**

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов умений и навыков использования математических методов для обработки информации, полученной в результате биологических исследований.

Основные разделы дисциплины. Предел последовательности, числовые и сходящиеся последовательности. Определение функций, способы задания и классификация функций. Предел функций. Замечательные пределы. Дифференцирование. Понятие производной, дифференциала. Правила дифференцирования. Интегрирование. Определенный и неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Матрицы. Определитель матрицы, свойства матриц. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; обрабатывать данные геномного секвенирования, полученные с разных платформ; извлекать необходимые данные из банков генетических данных; обрабатывать полученных результатов, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p>
---	---

Форма промежуточной аттестации - зачет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
ФТД. 02. Избранные главы медицинской биохимии**

Цель изучения дисциплины: углубление и расширение фундаментальных и профессиональных знаний обучающихся о метаболических процессах в организме человека, роли основных сигнальных систем в регуляции экспрессии генов и активности ферментов, оценке нарушений метаболических процессов при патологических состояниях.

Основные разделы: Белки – строение, свойства, функции. Гормоны – регуляторы, управляющие клеточным метаболизмом. Основные аспекты регуляции и интеграции клеточного метаболизма.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.
--	---

Форма промежуточной аттестации: зачет

**Аннотация к программе производственной практики
Б2.О.01(У) Ознакомительная практика**

Цель практики. Ознакомительная практика является начальным этапом профессионального обучения по профилю 06.04.01.06 Геномика и биоинформатика и знакомит магистрантов с направлениями научных исследований, проводимых на кафедре геномики и биоинформатики и в лаборатории лесной геномики. Цель ознакомительной практики – знакомство с научными направлениями, реализуемыми на кафедре, знакомство с научными руководителями, выбор научного направления и темы магистерской диссертации.

Основные разделы. 1. Подготовительный этап. Знакомство со структурами СФУ, осуществляющими деятельность в области исследования генома живых организмов. Знакомство с материально-технической базой лаборатории лесной геномики, кафедры геномики и биоинформатики Инструктаж по технике безопасности.

2. Основной этап. Выбор направления магистерского исследования и научного руководителя, согласование темы магистерской диссертации. Составление программы проведения научно-исследовательской работы (индивидуального плана магистров). Знакомство с принципами осуществления поиска и использования патентных и литературных источников по разрабатываемой теме.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи	ОПК-7.1. Знает основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований, соответствующих направленности программы магистратуры.
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Знает типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности; ОПК-8.2. Умеет использовать современную вычислительную технику; ОПК-8.3. Владеет способностью творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.
ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования	ПК-1.1. Владеет методами анализа тенденций развития профильной области исследования; навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения; навыками формирования научных отчетов,

	публикаций и патентов. ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.
--	---

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к программе производственной практики
Б1.О.02(У) Практика по направлению профессиональной деятельности**

Цель практики. Практика по направлению профессиональной деятельности является составной частью подготовки к государственной итоговой аттестации. Целью практики является формирование практических умений и навыков, необходимых для решения педагогических и научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности.

Основные разделы. 1. Подготовительный этап. Подготовка индивидуального плана выполнения программы практики, в соответствии с заданием руководителя практики. Знакомство с информационно-методической базой практики. Определение дисциплины и ее модуля, по которым будут проведены учебные занятия 2. Основной этап. Посещение и анализ занятий ведущих преподавателей кафедры по различным учебным дисциплинам. Подготовка сценария занятия и дидактических материалов, необходимых для реализации учебных занятий. Проведение и самоанализ занятий. 3. Заключительный этап. Обработка и анализ полученной информации. Подготовка и защита отчета о практике.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.3. Владеет необходимым математическим аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.
ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи	ОПК-7.1. Знает основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований, соответствующих направленности программы магистратуры.
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Знает типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности; ОПК-8.2. Умеет использовать современную вычислительную технику; ОПК-8.3. Владеет способностью творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.
ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования	ПК-1.1. Владеет методами анализа тенденций развития профильной области исследования; навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования;

	<p>обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения; навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов.</p> <p>ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.</p>
<p>ПК-4 Способен осуществлять планирование, организацию, научно-методическое обеспечение и проведение учебных занятий в сфере общего среднего образования, среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования, высшего образования (бакалавриат), в соответствии с профессиональной подготовкой</p>	<p>ПК-4.1. Владеет навыками анализа и использования результатов научных исследований при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ</p> <p>ПК-4.2. Способен использовать современные методики и технологии организации и проектирования образовательного процесса; решать задачи, связанные с использованием современных образовательных технологий для обеспечения качества образовательного процесса.</p>

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к программе производственной практики
Б1.В.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности**

Цель практики. Практика по профилю профессиональной деятельности является логическим продолжением профессионального обучения. Целью практики является формирование практических умений и навыков, необходимых для решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности: формирование компетенций, необходимых для проектной деятельности, навыков работы в научно-исследовательских лабораториях.

Основные разделы. 1. Подготовительный этап. Составление программы проведения экспериментов (индивидуального плана практики). Инструктаж по технике безопасности. 2. Экспериментальный (исследовательский) этап. Сбор и анализ литературных источников. Сбор полевого материала и проведение запланированных экспериментов. Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных. 3. Заключительный этап. Подведение итогов практики. Подготовка и защита отчета о практике.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования	ПК-1.1. Владеет методами анализа тенденций развития профильной области исследования; навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения; навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов. ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.
ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.	ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами. ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; методами обработки данных геномного секвенирования, полученных с разных платформ; способностью извлекать необходимые данные из банков генетических данных;

	<p>знаниями для обработки полученных результатов, анализа и осмысливания их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий;</p> <p>ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>
--	--

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к программе производственной практики
Б1.В.02(Пд) Преддипломная практика**

Цель практики. Преддипломная практика является завершающим этапом профессионального обучения. Цель практики - формирование итогового варианта диссертационной работы магистра.

Основные разделы. 1. Теоретическая работа над магистерской диссертацией. Разработка окончательной структуры магистерской диссертации Разработка аннотации диссертации для размещения онлайн 2. Подготовка научного доклада с презентацией. Предзащита диссертации.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования	ПК-1.1. Владеет методами анализа тенденций развития профильной области исследования; навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения; навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов. ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Аннотация к программе производственной практики
Б1.В.03(П) Научно-исследовательская работа**

Цель практики. Научно-исследовательская работа (НИР) занимает ключевое место в подготовке магистров по профилю 06.04.01.06 Геномика и биоинформатика. Основной целью научно-исследовательской работы магистрантов является развитие способности самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы, связанной с решением профессиональных задач, необходимой в дальнейшей профессиональной деятельности магистров-биологов. Проходя определённый этап НИР, магистрант должен применить тот объём теоретических знаний, который получен им к этому моменту. В то же время он должен приобрести навыки практического характера, которые понадобятся ему в дальнейшей профессиональной деятельности.

Основные разделы. 1. Подготовительный этап. Составление программы проведения экспериментов (индивидуального плана НИР). Постановка целей и задач научно-исследовательской работы, обоснование актуальности 2 Экспериментальный (практический) этап. Сбор и анализ литературных источников. Сбор полевого материала и проведение запланированных экспериментов. Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных. 3. Заключительный этап. Подведение итогов практики. Оформление отчета по НИР.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.2. Способен видеть образ результата</p>

	<p>деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.</p> <p>УК-2.3. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p>УК-2.4. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>УК-2.6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий.</p> <p>УК-3.3. Обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.</p> <p>УК-3.4. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий.</p> <p>УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.</p>
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.</p> <p>УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.</p>

	<p>УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.4. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.</p>
<p>ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</p>	<p>ПК-1.1. Владеет методами анализа тенденций развития профильной области исследования; навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения; навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов.</p> <p>ПК-1.2. Способен решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.</p>
<p>ПК-2 Способен осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в соответствующей профессиональной области, связанных с живыми системами, в том числе за рубежом</p>	<p>ПК-2.1. Владеет навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом.</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять работы, связанные с исследованием и анализом генома и протеома живых организмов в т. ч. в областях здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы.</p>	<p>ПК-3.1. Умеет в полном объеме планировать и реализовывать проведение лабораторных молекулярно-генетических исследований живых организмов; планировать и реализовывать проведение работ с биоинформационными ресурсами.</p> <p>ПК-3.2. Владеет современными методами обработки и интерпретации генетической информации при проведении научных исследований; методами обработки данных геномного секвенирования, полученных с разных платформ; способностью извлекать необходимые данные из банков генетических данных; знаниями для обработки полученных результатов, анализа и осмысливания их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>ПК-3.3. Способен использовать знания</p>

	<p>геномики и биоинформатики для объяснения важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологий; ориентироваться в вопросах, связанных с анализом нуклеиновых кислот и белков; самостоятельно применять достижения геномики в решении задач здравоохранения, лесного хозяйства и охраны природы, а также использовать полученные знания в дальнейшей практической и педагогической деятельности.</p>
--	--

Формы промежуточной аттестации – зачеты в 1-4 семестрах