

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**

Утверждаю:

Ректор

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Номер внутривузовской  
регистрации \_\_\_\_\_

**Основная профессиональная образовательная программа**

Направление подготовки

**06.04.01 – Биология**

Профиль подготовки

**Макромолекулярная инженерия**

Квалификация (степень)

**Магистр**

Форма обучения очная

Калининград 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

- I. Общая характеристика программы:
  1. Цель, миссия программы.
  2. Квалификация, присваиваемая выпускникам.
  3. Вид профессиональной деятельности, к которому (которым) готовятся выпускники
  4. Направленность (профиль) программы
  5. Объем программы и сроки освоения.
  6. Планируемые результаты освоения программы.
  7. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы.
- II. Организационно-педагогические условия реализации программы
- III. Формы аттестации по программе.
- IV. Учебный план подготовки по направлению/специальности (включая календарный учебный график)
- V. Рабочие программы дисциплин (модулей), включающие результаты освоения дисциплины (модуля).
- VI. Программы практик
- VII. Фонд оценочных средств по программе.

## **I. Общая характеристика программы.**

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) магистратуры, реализуемая вузом по направлению подготовки 06.04.01 "Биология" программа «Макромолекулярная инженерия» представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную БФУ им. И. Канта с учетом требований рынка труда на основе образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 "Биология".

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

### **1. Цель (миссия) ОПОП магистратуры**

Цель ОПОП 06.04.01 "Биология" программа «Макромолекулярная инженерия» – формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 "Биология" (уровень магистратуры).

Задачи ОПОП:

- формирование профессиональных компетенций, творческих качеств магистра в области клеточных и молекулярных технологий;
- развитие стратегического мышления и способностей к аналитическим действиям в решении вопросов применения молекулярно-клеточных технологий для развития сельского хозяйства и здравоохранения;

- формирование практических навыков для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в области биотехнологий на государственных (федеральном и региональном) и муниципальных уровнях управления;
- формирование навыков применения передовых исследовательских и информационных технологий в профессиональной деятельности;
- формирование высококвалифицированных специалистов, конкурентоспособных на рынке труда.

## **1.2. Нормативные документы для разработки магистерской программы «Макромолекулярная инженерия».**

Нормативную правовую базу разработки данной магистерской программы составляют:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ);
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 06.04.01. «Биология» высшего образования (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» сентября 2015 г. № 1052
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Устав Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2015года;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в БФУ им. И. Канта от 25 декабря 2014 г.

## **2. Квалификация, присваиваемая выпускникам**

По итогам освоения программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ присваивается квалификация «Магистр».

## **3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники**

Магистр ОПОП «Макромолекулярная инженерия» по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ готовится к следующим видам профессиональной деятельности и готов решать следующие профессиональные задачи:

### **научно-исследовательская деятельность:**

самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;

формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;

выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;

освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;

работа с научной информацией с использованием новых технологий;

обработка и критическая оценка результатов исследований;

подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, проведение семинаров, конференций.

### **научно-производственная деятельность:**

самостоятельное планирование и проведение полевых, лабораторно-прикладных работ, контроль биотехнологических процессов в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;

освоение и участие в создании новых биологических технологий;

организация получения биологического материала;  
планирование и проведение исследований на модельных объектах и испытуемых;  
сбор и анализ имеющейся информации по проблеме с использованием современных методов автоматизированного сбора и обработки информации;  
обработка, критический анализ полученных данных;  
подготовка и публикация обзоров, патентов, статей;

#### **4. Направленность (профиль) программы**

Направление подготовки 06.04.01 "Биология" представлено программой магистратуры «Макромолекулярная инженерия». Перечень дисциплин, раскрывающих программу подготовки «Макромолекулярная инженерия», представлен в учебном плане направления (приложение 1).

##### **4.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников программы магистратуры включает:

- исследование живой природы и ее закономерностей,
- использование биологических систем в хозяйственных и медицинских целях.

##### **4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников программы магистратуры являются:

- биологические системы различных уровней организации;
- процессы их жизнедеятельности и эволюции;

- биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранные технологии;
- биологическая экспертиза и мониторинг;
- оценка и восстановление территориальных биоресурсов.

## **5. Объем программы и сроки освоения**

Срок освоения магистерской программы по очной форме обучения составляет 2 года.

Объем ООП магистерской программы составляет 120 зачетных единиц.

## **6. Планируемые результаты освоения программы**

**6.1.** В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

**6.2.** Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

**6.3.** Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ОПК-3);

способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ОПК-4);

способностью применять знание истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач (ОПК-5);

способностью использовать знание основ учения о биосфере, пониманием современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-значимых проектов (ОПК-6);

готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (ОПК-7);

способностью использовать философские концепции естествознания для формирования научного мировоззрения (ОПК-8);

способностью профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам (ОПК-9).

**6.4.** Выпускник программы магистратуры должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:

**научно-исследовательская деятельность:**



способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ПК-1);

способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-2);

способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3);

способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

**научно-производственная деятельность:**

готовностью использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-5);

способностью руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности (ПК-6);

**профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована данная программа магистратуры:**

владеет навыками выделения и очистки биологических соединений (ПК-10);

владеет навыками выделения и культивирования растительных и животных клеток (ПК-11);

владеет методами молекулярно-генетического анализа (ПК-12).

## 7. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы

Доля штатных преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60% от общего количества преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс в БФУ им. И. Канта. Доля преподавателей, имеющих ученую степень (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и (или) ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по программе магистратуры составляет не менее 80%. Доля преподавателей, имеющих высшее образование и (или) ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по программе магистратуры, составляет не менее 70%.

Руководитель магистратуры – к.б.н., доцент института живых систем БФУ им. И. Канта Мазунин И.О.

Сведения о ведущем профессорско-преподавательском составе, обеспечивающим реализацию дисциплин образовательной программы 06.04.01 "Биология" программа «Макромолекулярная инженерия» представлены в таблице 3.

Таблица 3

### Профессорско-преподавательский состав, участвующий в реализации образовательной программы

№ п/п	Ф.И.О. преподавателя	Ученая степень, ученое звание	Должность	Преподаваемые дисциплины
1.	Мазунин Илья Олегович	к.б.н.	Заведующий лабораторией молекулярно-генетических технологий ИЖС БФУ им. И. Канта	Дискретная математика Математическая статистика и анализ данных в R Дизайн и конструирование векторных молекул Тканевая инженерия и регенеративная медицина

				Синтетическая биология
2.	Илинский Юрий Юрьевич	к.б.н.	ЛМГТ БФУ ИЖС	Инструменты в биоинформатике Структурная биоинформатика Алгоритмы и структура данных Анализ данных в Python Unix-подобные операционные системы
3.	Червоткина Татьяна Анатольевна	к.б.н.	ЛСБ БФУ ИЖС	Биотехнология растений
4.	Тоцаков Степан Владимирович	к.б.н.	Зав. ЛГМ БФУ ИЖС	Структурная организация геномов
5.	Тучина Оксана Павловна	к.б.н.	Зав. ЛСБ БФУ ИЖС	Современные аспекты клеточной биологии
6.	Чупахин Евгений Геннадьевич		биолог ЛМГТ БФУ ИЖС	Химия макромолекул Структурная биология макромолекул

## **II. Организационно-педагогические условия реализации программы**

В соответствии с образовательным стандартом БФУ по направлению подготовки 06.04.01 "Биология" программа «Макромолекулярная инженерия» содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОПОП регламентируется содержанием, и организация образовательного процесса при реализации данной ОПОП регламентируется:

- учебным планом магистра с учетом его профиля;
- годовым календарным учебным графиком;
- рабочими программами учебных дисциплин;
- программами учебных и производственных практик;
- материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитание обучающихся;
- методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

Ресурсное обеспечение ОПОП «Макромолекулярная инженерия» по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ магистратуры, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Учебно-методическое и информационное обеспечение ОПОП «Макромолекулярная инженерия» по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ представлено в рабочих программах дисциплин учебного плана.

Учебно-научную деятельность обеспечивает институт живых систем, 7 лекционных аудиторий, 27 учебно-научных лабораторий, аквариальная, зоологический музей, гербарий, университетский центр Интернет. В 2008 году на базе Балтийского федерального университета с целью реализации исследовательских программ в области биомедицины была образована Лаборатория геномных и протеомных исследований ФГАОУ ВО «БФУ им. Канта». В учебном процессе и научной работе используются лаборатории института живых систем и инновационного парка БФУ им. И. Канта: культуральный блок, учебно-научные лаборатории клеточной нейробиологии, физиологии человека и регуляции когнитивных функций.

Деятельность института, включающую учебный процесс и научно-исследовательскую работу сотрудников, аспирантов и студентов, обеспечивают 2 компьютерных класса, оборудованные персональными компьютерами и IP каналом компьютерной сети Интернет.

Продолжается работа по увеличению комплектации библиотеки электронными изданиями. Большое внимание уделяется обеспечению образовательного процесса электронно-библиотечными системами такими как: ЭБС БФУ им. И. Канта, IRBIS 64 (версия 11.0), БД РГБ диссертаций, реферативная БД ВИНТИ, ЭБС «Консультант студента», ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Все ЭБС предоставляют возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа,

для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет.

Все дисциплины учебного плана обеспечены учебно-методическими комплексами, подготовленными в соответствии с Положением о разработке учебно-методических комплексов (УМК) в БФУ им. И. Канта.

Подготовку магистрантов в институте живых систем обеспечивает высокий уровень компьютеризации учебного процесса. Компьютерные классы обладает обширным набором программного обеспечения: MS Office Prof., Surfer 8, Grapher 7, MathCAD 14, MapInfo 8, Geomedia, Arkviev. Все компьютеры в классе имеет доступ в Интернет, студенты могут также пользоваться беспроводным Интернетом.

Для оптимизации процесса подготовки магистров в институте живых систем уделяется большое внимание научной составляющей учебного процесса. Большое значение в этой связи приобретает создание баз данных учебно-методических разработок преподавателей института и др. данных. Это стало возможным благодаря оснащению института за последние несколько лет современным лабораторным и др. оборудованием. В последние годы в институте живых систем в значительной мере оснащены учебные аудитории демонстрационными средствами (интерактивные доски, стационарные компьютерные проекторы, плазменные панели и др.), что дало возможность более активно внедрять учебно-методические комплексы в учебном процессе, придать образовательному процессу в институте инновационную направленность.

### ***Материально-техническая база***

Институт живых систем на протяжении многих лет постоянно наращивает материально-техническую базу. В связи с реализацией Программы развития БФУ им. И. Канта резко возросли возможности модернизации оборудования, оснащение существующих лабораторий современной приборной базой, создание новых структурных подразделений, оснащение учебных аудиторий современными техническими средствами,

модернизации баз практик, находящихся в оперативном управлении университета.

Отправной точкой начала модернизации материально-технической базы явилась реализация в институте инновационной образовательной программы БФУ им. И. Канта «Развитие инновационно-образовательной инфраструктуры университета для укрепления конкурентоспособности эксклавного региона России» в рамках приоритетного национального проекта «Образование» в 2007-2008 гг.

Резкий скачок в оснащении всех составляющих образовательного процесса сделан в 2011 г. в связи с включением института живых систем в Программу развития БФУ им. И. Канта. В связи с этим открылись возможности кардинального переоснащения института современным лабораторным и др. оборудованием; оснащение учебных аудиторий электронными техническими средствами (интерактивные доски, компьютерные проекторы, плазменные панели, ноутбуки); переоснащение существующего компьютерного класса.

За последние пять лет проведена значительная работа по модернизации материальной базы учебной и научной работы института живых систем. Был осуществлен капитальный и косметический ремонт института и эксплуатируемых учебных комнат в учебном корпусе №3 БФУ им. И. Канта.

Существенный прорыв произошел в сфере внедрения современных информационных технологий в учебный процесс благодаря оснащению пяти лекционных аудиторий (№ 220, 215, 130/3, 130/4, 307) презентационным оборудованием (интерактивные доски и мультимедийные проекторы) на стационарной основе и приобретению мобильного комплекта, состоящего из мультимедийного проектора, ноутбука и экрана. Продолжилось дальнейшее оснащение специализированным и лабораторным оборудованием для ведения НИР сотрудниками и студентами, а также ведения лабораторных работ.

Были приобретены: прибор «ЯУЗА-ААА-01, люксметр, цветовой тест

Люшера, бинокулярные микроскопы МБС-10, спирометр, электронные весы, микроманипулятор.

***Учебная лаборатория физиологии и биофизики ауд. 236***

Рабочие станции для лабораторных работ по физиологии Biopack (моноблоки, усилители, наборы электродов).

Учебная лаборатория биологии человека, цитологии, гистологии и эмбриологии ауд. 234

Телевизор, ПК – 3 шт, микроскоп – 16 шт, поворотный стол, сушилка, холодильник.

***Учебно-научная лаборатория клеточной нейробиологии ауд. 233***

Комплекс для спектроскопического анализа, производство Noriga, шейкер с охлаждением для иммунохимического анализа, комплекс оборудования для иммунохимического анализа (набор пипеток-дозаторов, планшеты и т.д.), вспомогательное оборудование для конструирования и отладки уникальных экспериментальных узлов, комплекс оборудования для проведения нейробиологических исследований, персональные компьютеры (моноблоки), лэптоп, МФУ, устройство бесперебойного питания, холодильная камера специализированная лабораторная.

***Учебно-научная лаборатория физиологии человека и регуляции когнитивных функций ауд. 232***

Рабочие станции для лабораторных работ по физиологии LabTutor (моноблоки, усилители, наборы электродов), периметры для проверки поля зрения (механические и электронный Перитест), Видеокамера, портативный видеоокулограф RED-m и рабочая станция на базе ноутбука, программно-аппаратный комплекс НС-психотест, телевизор, портативный электроэнцефалограф Балеро и рабочая станция на базе лэптопа.

***Учебно-научная лаборатория молекулярной биологии и иммунологии ауд. 231***

Бинокулярные микроскопы, холодильники фармацевтические, боксы

биологические, камера для горизонтального электрофареза Эльф-4, профессиональный pH-метр FE20, CO<sub>2</sub>-инкубатор MCO, трансиллюминатор ETX-F36, ноутбук SONY, вспомогательное оборудование для работы с хим.реактивами и биологическим материалом

***Культуральный блок ауд. 231 б***

***Лаборатория природных антиоксидантов ауд. 230***

Прецизионный поляриметр Perkin Elmer 341 LC, Термостат LIOP LT200, Термостат LIOP LT300, Испаритель ротационный Rotary Evaporator RE-52AA, Цифровой анализатор точки плавления Digital Melt-Temp 3.0, Микроскоп поляризационный «Альтами», ЯМР-спектрометр Varian (400 МГц), Проточный цитофлюориметр MACS Quant, Система ВЭЖХ Agilent 120, Масс-спектрометр Agilent 6 400.

***Учебно-научная лаборатория природных антиоксидантов. Химико-аналитический блок ауд. 150***

Жидкостной хроматограф Varian Pro Star с комплектом аналитических колонок. ГХ, МС Varian 3900 с комплектом аналитических колонок. ИК-спектрометр Bruker Vertex 70. Рентгено-флюоресцентный спектрометр ElvaX AAC ContrAA. Атомно-абсорбционный спектрометр ContrAA 700.

***Учебно-научная лаборатория природных антиоксидантов. Блок контролируемого роста растений ауд. 149***

***Общелабораторный блок ауд. 143***

Холодильник Liebherr med – 2 шт., холодильник Samsung – 2 шт., холодильник Beko, Ultrapure (type 1) water, TS-100C (biosan) термошейкер, термостат TDB-120 (biosan) – 2 шт., ELMi центрифуга-вортекс, V-1 plus (biosan) вортекс, QX100 Bio-PAD генератор капель, PCR Plate seoler PX1 BIO-PAD, Allegra 64R Centrifuga, ламинарный бокс, schuett phoenix горелка, DNA/RNA UV-Cleaner UVT-S – 2 шт., Automated Droplet Generator Bio-Rad, Pilot ONE (Huber), Elmasonic S30, CH-100 (biosan) Heafing (Cooling Dry Block) термоциклер – 5 шт., Qubit 2.0 (Invitrogen) флюорометр – 2 шт.,



Universal 320R центрифуга, Universal 220R центрифуга, Eppendorf центрифуга, Bertin (Minilys) гомогенизатор, PW40 (Bio-Rad), Bio-Rad Smart Spec Plus спектрофотометр, Thermo Scientific Multiskon spectrum спектрофотометр, Ph-метр CH-100 (BIOSAN) – 2 шт., Bio-Rad Experion Priming Station, MultiBio RS-24 (biosan) мини-ротатор – 2 шт., Verti Applied Biosystem амплификатор, Bioruptor UCD-200 центрифуга, DiGiLAB HydroShear plus, OM-1 отсасыватель мед. УТЕС, Microspin FV-2400 biosan микроцентрифуга-шейкер – 4 шт., SkyLine вортекс – 3 шт., термоциклер – 6 шт., центрифуга-вортекс, V-1 plus вортекс.

#### ***Лаборатория разделения и визуализации молекул ауд. 141***

Термостат, сушильный шкаф, VersaDoc (Imaging system), BIOSAN магнитная мешалка, камера для электрофореза с комплектующими - 6 шт., Bio Rad, деионизатор воды, BINDER жаровой шкаф – 2 шт., Versa Doc imaging system (Bio-Rad) визуализатор фореза, Spectroline УФ-лампа, TCP-20LM Vicber LOUPMAT, Power Pac (HV+Basic) камеры для электрофореза – 3 шт., Bio-Rad Experion автоматическая электрофорезная станция, Millipore RiOs-DT 3UV дистиллятор, вытяжной шкаф, Gel Doc E2 Imager (Bio-Rad), Bio-Rad Biologic DuoFlow хроматограф, Bio-Rad Biologic Fraction Collector хроматограф, N6C Bio-Rad хроматограф – 2 шт., 2 ПК Lenovo, Эльф-4 ДНК-технология источник питания для электрофореза нуклеиновых кислот и белков в гелях, E-Gel i-Base Invitrogen электорофорезная станция.

#### ***Блок стерилизации и водоподготовки ауд. 140***

Tuttnauer Автоклав – 2 шт., Binder сушильный шкаф, Porkka очиститель воды, Thermo Scientific sorvall evolution RC центрифуга.

#### ***Ауд. 139***

DNA Analyzer секвенатор, Hitachi 3500 Genetic Analyzer секвенатор, Ion torrent (Ion One Touch 2), Ion torrent ES, LMC-300 (BIOSAN) центрифуга – 2 шт., Protean i12 IEF Cell (Bio-Rad), Eppendorf concentrator plus вакуумный концентратор, C100 Touch Thermal Cycler амплификатор, Microm HM325, QX100 Droplex Reader (Bio-Rad) цифровой ПЦР, QX200 Droplet Reader

цифровой ПЦР, T100 Thermal Cycle Bio-Rad амплификатор, T200 Thermal Cycle Bio-Rad амплификатор, Soniprep 150 plus (MSE) гомогенизатор, MiSeq (illumina) секвенатор, холодильник Samsung, Xiril автоматический раскапыватель, Jun AIR, UltiMate 3000 (UHPLC focused+), Amazon SL (Bruker), Patket (domnick hunter), Smart beam (autofex speed) Bruker хроматограф, 3 ПК.

#### ***Лаборатория нуклеиновых кислот ауд. 138***

Холодильник, РН-метр, ультразвуковая ванна, ПК, настольная центрифуга, вытяжной шкаф, ротерный испаритель, полинуклеотидный синтезатор, полинуклеотидный очиститель, лиофильная сушилка, аналитические весы.

#### ***Блок визуализации внутриклеточных процессов ауд. 137***

Лазерный сканирующий конфокальный микроскоп LSM 780 (Zeiss, Германия); лазерная бесконтактная система микродиссекции, катапультирования и манипуляции PALM (Zeiss, Германия), сортер клеток S3e (Bio-Rad, США), микроманипулятором (Eppendorf) в комплекте с микроскопом Olympus, аминарный шкаф (Thermo Fisher, США), CO<sub>2</sub>-инкубатор.

#### ***Учебная лаборатория молекулярной биологии ауд. 105***

Центрифуга 5424 R Eppendorf – 2 шт., центрифуга Multi-spin MSC-6000 (biosan), термостат «Гном» - 2 шт., секвенатор 3500 Genetic Analytic Hitachi, амплификатор T100 Thermal Cycler Bio-Rad – 5 шт., Microspin FV-2400 (biosan) – 4 шт., нанофотометр IMPLEN P360, Bio-Rad PC Module, Bio-Rad Gene Pulser Xcell, орбитальный шейкер PSU-20i biosan, орбитальный шейкер PSU-10i biosan, амплификатор real time CFX36 – 2шт., ПК Acer, жаровой шкаф Binder, Sheker S-3M ELMI, Schuett biotec, весы OHAUS Pioner, магнитная плитка, multi Bio RS-24 Biosan – 2шт., Esch-F20M Vilber lourmat – 2 шт., PowerPor Basic, PowerPor Universal, холодильник.

Для проведения научно-исследовательской работы и научно-исследовательской практики дополнительно задействованы больницы,

детские неврологические центры, детские сады и школы региона (на основании договоров о сотрудничестве). В целом, материальная база кабинетов и лабораторий института живых систем соответствуют профилю подготовки по направлению 06.04.01. «Биология».

Образовательная деятельность БФУ им. И. Канта обеспечена объектами и помещениями социально-бытового назначения:

- учебно-воспитательный корпус №1 на ул. Соммера, 23 (общежитие);
- столовая в учебном корпусе № 3 ул. Университетская, 2;
- медицинский пункт в общежитии ул. Соммера, 23;
- спортивный зал в учебно-воспитательном корпусе № 1 ул. Соммера, 23;
- физкультурно-оздоровительный комплекс;
- учебно-физкультурный комплекс с бассейном.

Состояние жилых и служебных помещений общежития удовлетворительное, что во многом связано с капитальными ремонтами 2011-2014 гг., приводящимися в рамках Программы развития БФУ им. И. Канта.

### ***Внеучебная деятельность***

Вне учебная деятельность в БФУ им. И. Канта осуществляется на основании разработанной и утвержденной Ученым советом концепции, ряда положений («Положение о Службе по работе со студентами БФУ им. И. Канта», «Положение о стипендиальном обеспечении и других формах материальной поддержки студентов, аспирантов и докторантов БФУ им. И. Канта», «Положение о студенческих общежитиях БФУ им. И. Канта», Положения, регламентирующие проведение различных массовых мероприятий, конкурсов, фестивалей, спартакиад и пр.), а также ежегодного плана вне учебной работы. Все положения утверждены Ученым советом университета.

Система управления внеучебной деятельностью имеет уровневую организацию и включает в себя:

- на уровне университета – Служба по работе со студентами, Служба по связям с общественностью, которые подчинены первому проректору – проректору по УР;
- на уровне институтов/факультетов и школ – институт менеджеров, кураторов, старост;
- на уровне студенческого самоуправления – студенческий совет, профком студентов БФУ им. И. Канта с первичными организациями, волонтерская организация, студенческое научное общество, студенческие стройотряды, студенческий спортивный союз.

Внеучебная деятельность осуществляется по следующим основным направлениям:

- воспитательная работа (включая гражданское и патриотическое воспитание; проведение культурно-массовых мероприятий; развитие университетских традиций);
- социальное обеспечение и поддержка обучающихся (включая психологическую помощь студентам; вовлечение их в реализацию социально значимых проектов);
- физкультурно-оздоровительная работа (включая профилактику вредных привычек и асоциальных явлений);
- содействие занятости студентов и трудоустройство выпускников;
- развитие студенческого самоуправления.

Научно-образовательный информационный портал ученых БФУ им. Канта IntelliKa.info публикует информационные и аналитические материалы, касающиеся актуальных вопросов развития науки и технологий. Еженедельно на страницах портала выходят проблемные интервью с гостями университета – известными деятелями науки, общественными деятелями и экспертами в различных областях. Миссия портала – вовлечь широкую аудиторию читателей в мир науки, доступно объяснить сложнейшие научные

и технологические процессы. Публикации портала IntelliKa.info используют известные федеральные и региональные СМИ (радио «Россия», еженедельник «Страна Калининград», портал РСМД)

«Биржа труда БФУ им. И. Канта» (<http://job.kantiana.ru/>) – это электронная площадка, на которой организованы взаимоотношения студентов и выпускников университета и работодателей, заинтересованных в подборе молодых высококвалифицированных кадров.

Среди основных направлений работы с ведущими предприятиями региона можно выделить следующие:

- совместный мониторинг и прогнозирование потребностей рынка труда в отрасли;
- целевая подготовка для предприятий, учреждений, организаций кадров высшей квалификации;
- осуществление информационного обмена сведениями в сфере трудоустройства выпускников и студентов БФУ им. И. Канта;
- организационное, материально-техническое и финансовое содействие и привлечение к научной работе «целевых» студентов и аспирантов;
- привлечение к реализации образовательных программ (материально-техническое, технологическое и кадровое обеспечение, чтение спецкурсов, проведение мастер-классов, деловых игр, участие в работе ГАК и др.);
- привлечение к оценке качества выпускников (путем анкетирования, социологических опросов и др.), с целью выявления удовлетворенности работодателей качеством подготовки специалистов БФУ им. И. Канта, им предлагается перечислить достоинства и недостатки выпускников вуза, по определенным критериям, сравнить образ идеального молодого специалиста и выпускника БФУ им. И. Канта.
- создание в БФУ им. И. Канта новых и переоснащение имеющихся учебно-научных лабораторий;
- создание совместных структур научно-образовательного или инновационного профиля;

- приглашение работодателей на защиты выпускных квалификационных работ, в том числе в качестве членов государственных аттестационных комиссий и др.

В целях удовлетворения потребностей предприятий, организаций и учреждений в высококвалифицированных кадрах БФУ им. И. Канта заключает договоры о целевой подготовке кадров.

### **III. Формы аттестации по программе**

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 - Биология и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

#### **3.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация**

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП осуществляется в соответствии с п. 46 Типового положения о вузе:

- «46. Система оценок при проведении промежуточной аттестации обучающихся, формы, порядок и периодичность ее проведения указываются в уставе высшего учебного заведения.
- Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся утверждается в порядке, предусмотренном уставом высшего учебного заведения.
- Студенты, обучающиеся в высших учебных заведениях по образовательным программам высшего образования, при промежуточной аттестации сдают в течение учебного года не более 10 экзаменов и 12 зачетов. В указанное число не входят экзамены и зачеты по физической культуре и факультативным дисциплинам.

- Студенты, обучающиеся в сокращенные сроки, по ускоренным образовательным программам и в форме экстерната, при промежуточной аттестации сдают в течение учебного года не более 20 экзаменов.

- Студентам, участвующим в программах двустороннего и многостороннего обмена, могут перезачитываться дисциплины, изученные ими в другом высшем заведении, в том числе зарубежном, в порядке, определяемом высшим учебным заведением».

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП вуз создает и утверждает фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ/проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля.

В БФУ им. И. Канта на основе требований ФГОС ВО разработаны:

- Методические рекомендации преподавателям по разработке системы оценочных средств и технологий для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплинам (модулям) ОПОП (заданий для контрольных работ, вопросов для коллоквиумов, тематики докладов, эссе, рефератов и т.п.);

- Методические рекомендации преподавателям по разработке системы оценочных средств и технологий для проведения промежуточной аттестации по дисциплинам ОПОП (в форме зачетов, экзаменов, курсовых работ/проектов и т.п. и практикам);

- Портал тестирования.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с Положением о промежуточной и итоговой аттестации студентов и слушателей Балтийского федерального университета

имени Иммануила Канта. Студенты, обучающиеся по образовательным программам высшего профессионального образования, при промежуточной аттестации сдают в течение учебного года не более 10 экзаменов и 12 зачётов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачётов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; а также иные формы контроля, позволяющие оценить уровень знаний, умений и навыков студента.

### **3.2. Государственная итоговая аттестация выпускников магистерской программы «Макромолекулярная инженерия»**

#### **3.2.1. Общие требования к государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация выпускника магистратуры является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности магистра биологии к выполнению профессиональных задач, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ.

Аттестационные испытания, входящие в состав государственной итоговой аттестации, должны соответствовать основной образовательной программе подготовки магистра биологии.

Государственная итоговая аттестация магистра включает защиту выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Программы и порядок проведения государственных аттестационных



испытаний принимаются ученым советом вуза на основе примерных программ, разработанных УМО в соответствии с положением о государственной итоговой аттестации.

### **3.2.2. Требования к выпускной квалификационной работе магистра**

Выпускная квалификационная работа магистра (магистерская диссертация) представляет собой законченную исследовательскую экспериментальную (расчетную или теоретическую) разработку, которая отражает умение выпускника анализировать научную литературу по разрабатываемой теме, планировать и проводить экспериментальную (содержательную) часть работы, обсуждать полученные результаты и делать обоснованные выводы. Выпускная работа, представляемая в виде рукописи, завершает обучение магистра и отражает возможность самостоятельно решать поставленную научную проблему. Как правило, полученные результаты должны служить основанием для научной публикации.

Тема магистерской диссертации определяется научным руководителем в соответствии с разрабатываемой научной тематикой института живых систем по согласованию с научным руководителем магистерской программы и утверждается приказом ректора БФУ им. И. Канта.

Защита выпускной работы проводится на заседании ГАК, при экспертизе магистерской диссертации обязательно привлечение внешних рецензентов.

### **3.2.3. Структура магистерской диссертации**

Магистерская диссертация содержит следующие разделы:

- титульный лист с указанием высшего учебного заведения и его ведомственной принадлежности, темы диссертации, автора, научного руководителя, года выполнения магистерской диссертации, города, в котором располагается высшее учебное заведение;

- реферат с указанием объема выпускной квалификационной работы, ключевых слов, объекта исследования, цели работы, аннотации результатов работы, степени внедрения, области применения;

- содержание с указанием страниц разделов диссертации;

- определения;

- обозначения и сокращения;

- введение, поясняющее актуальность работы, ее новизну, цели работы;

- аналитический обзор по теме диссертации с указанием использованных источников;

- описание процесса теоретических и (или) экспериментальных исследований;

- обобщение и оценка результатов исследований;

- заключение;

- список использованных источников, оформленный в соответствии с ГОСТ;

- приложения.

**IV. Учебный план подготовки по направлению/специальности  
(включая календарный учебный график)**

#### 4.1. Календарный учебный график.

##### Календарный учебный график.

Бюджет учебного времени (в неделях) подготовки магистров

Курсы	Теоретическое обучение	Учебная практика	Научно-исследовательская работа	Производственная практика	Магистерская работа	Государственная итоговая аттестация	Каникулы	Всего
I	36	2	2	2	-	-	10	52
II	10		14	12	4	2	10	52
Итого:	46	2	16	14	4	2	20	104

Научно-исследовательская работа	1, 2, 3 и 4 семестры
Педагогическая практика (учебная)	1 семестр
Производственная практика	2,3,4 семестры
Государственная итоговая аттестация	4 семестр

Бюджет учебного времени и график учебного процесса составлены исходя из следующих данных (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии	63
Практики (педагогическая и преддипломная)	16
Научно-исследовательская работа, включая выполнение магистерской диссертации	32
Государственная итоговая аттестация	9
Итого:	120

## График учебного процесса подготовки магистров

Курсы	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				
	недели 1 - 4				5	недели 6 - 8			9	недели 10 - 13			недели 14 - 17			18	недели 19 - 21			22		
1	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	К	У	У
2	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	К	Т	Т

Февраль		Март				Апрель			Май				Июнь			Июль				Август												
недели 23-25		2		недели 27-30		3		1	недели 32-34		3		5		недели 36-39		недели 40-43		4		недел и 45-47		4		8				недели 49-52			
Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	П	П	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К		
Т	Т	Т	Т	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	Д	Д	Д	Д	Д	Д	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К		

Обозначения	Т	Теорет. Об./науч.-иссл. работа	У	Учебная практика	П	производст. практика	Д	Выпол. магист. диссертации	Д	Государственная итоговая аттестация	К	Каникулы
-------------	---	--------------------------------	---	------------------	---	----------------------	---	----------------------------	---	-------------------------------------	---	----------

### 4.2. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

**Блок 1 «Дисциплины (модули)»**, который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

**Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»**, который в полном объеме относится к вариативной части программы.

**Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»**, который в полном объеме относится к базовой части программы.

№№ п/п	Наименование циклов, модулей, дисциплин, практик, НИР	Общая трудоемкость		Распределение по семестрам, виды и формы промежуточной аттестации					
		В зач. ед.	В часах общ. / ауд.	1	2	3	4	Виды уч. работы	Формы промеж. ат.
Б1	<b>Дисциплины (модули)</b>	<b>63</b>	<b>2268/952</b>						
Б1.Б	<b>Базовая часть</b>	<b>24</b>	<b>864/352</b>						
Б1.Б.1	<b>Модуль 1. Базовый</b>	<b>24</b>	<b>864/352</b>						
Б1.Б.1.1	Дискретная математика	5	180/64	18/42				ПЗ	Э
Б1.Б.1.2	Современные аспекты клеточной биологии	5	180/72	18/32/ 20				Л/ПЗ/л аб	Э
Б1.Б.1.3	Структурная организация геномов	5	180/72	18/32/ 20				Л/ПЗ/л аб	З/О
Б1.Б.1.4	Химия макромолекул	5	180/72	18/32/ 20				Л/ПЗ/л аб	Э
Б1.Б.1.5	Инструменты в биоинформатике	4	144/72	18/50				Л/ПЗ	З/О
Б1.В	<b>Вариативная часть</b>	<b>39</b>	<b>1404/600</b>						
Б1.В.О Д	<b>Обязательные дисциплины</b>	<b>25</b>	<b>900/404</b>						
Б1.В.О Д.1	<b>Модуль2: Высокоэффективный анализ данных</b>	15	540/224						
Б1.В.ОД .1.1	Математическая статистика и анализ данных в R	5	180/76		18/54			Л/ПЗ	Э
Б1.В.ОД .1.2	Структурная биоинформатика	6	216/76		18/54			Л/ПЗ	З/О
Б1.В.ОД .1.3	Алгоритмы и структура данных	4	144/72		18/52			Л/ПЗ	Э
Б1.В.О Д.2	<b>Модуль3: Химическая и биомолекулярная инженерия</b>	<b>5</b>	<b>360/180</b>						
Б1.В.ОД .2.1	Структурная биология макромолекул	4	144/72		18/50			Л/ПЗ	Э
Б1.В.ОД .2.2	Дизайн и конструирование векторных молекул	3	108/54		16/36			Л/ПЗ	З/О
Б1.В.ОД .2.3	Тканевая инженерия и регенеративная медицина	3	108/54		16/36			Л/ПЗ	Э
Б1.В.Д В	<b>Дисциплины по выбору</b>	<b>14</b>	<b>504/196</b>						
1	Модуль 2. Анализ данных в Python	4	144/62		18/42			Л/ПЗ	З/О
2	Модуль 2. Анализ данных в Perl	4	144/62		18/42			Л/ПЗ	З/О
1	Модуль2. Unix - подобные операционные системы	4	144/62		18/42			Л/ПЗ	З/О
2	Модуль 2. Работа в операционной системе Mac OS	4	144/62		18/42			Л/ПЗ	З/О
1	Модуль 3. Биотехнология растений	3	108/36		16/18			Л/ПЗ	З/О
2	Модуль 3. Трансгенные растения	3	108/36		16/18			Л/ПЗ	З/О

1	Модуль 3. Синтетическая биология	3	108/36		16/18			Л/ПЗ	3/0
2	Модуль 3. Биомиметика	3	108/36		16/18			Л/ПЗ	3/0
Б2.У.1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	3	108						3
Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа в семестре	24	864						3
Б2.П.1	Предквалификационная практика	6	216						3/0
Б2.П.2	Преддипломная практика	15	540						3/0
М.4	Государственная итоговая аттестация	9	9						
	<b>Общая трудоемкость основной образовательной программы</b>	<b>120</b>	<b>4320</b>						
ФТД	<b>Факультативы</b>								
ФТД.1	Навыки перевода научной литературы	3	108/36			16/18			3/0

**Условные обозначения:** Л – лекции, Лаб – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия (семинары), З – зачет, З/о – дифференцированный зачет с оценкой, Э - экзамен.

## **V. Рабочие программы дисциплин (модулей), включающие результаты освоения дисциплины (модуля).**

По каждой учебной дисциплине как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору студента, разработаны учебно-методические комплексы (УМК), включающие четыре блока: программно-планирующий (рабочая программа по дисциплине), учебно-методический, диагностико-контролирующий и блок наглядно-дидактического материала. Содержание рабочих программ и УМК по дисциплинам рассматривается и утверждается решениями методического и Ученого советов института живых систем. УМК по всем дисциплинам в электронном виде размещены на сайте университета.

### **5.1. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей).**

#### **Модуль базовый**

<b>Учебная дисциплина «Дискретная математика»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: знакомство с основными понятиями и методами дискретной математики, такими как основы математической логики,

	элементарной комбинаторикой и теорией графов.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-1 ОПК-1 ОПК-7 ПК-3</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: Современные базы данных и программное обеспечение для работы с математическим аппаратом Уметь: Использовать математический аппарат для решения задач биологической направленности Владеть: Соответствующими языками программирования для решения задач биологии
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Введение в математическую логику Тема № 2. Элементарная комбинаторика Тема № 3. Основные комбинаторные тождества Тема № 4. Группа перестановок Тема № 5. Разбиение чисел в сумму слагаемых. Тема № 6. Рекуррентные соотношения Тема № 7. Основы теории графов Тема № 8. Связной графа Тема № 9. Пути, циклы и раскраски графов. Тема № 10. Паросочетания и покрытия Тема № 11. Плоские планарные графы Тема № 12. Двусвязные графы
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	5/180
<b>Форма итогового контроля знания</b>	экзамен

<b>Учебная дисциплина «Современные аспекты клеточной биологии»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цель освоения дисциплины: настоящий курс направлен на формирование у студентов системных знаний по клеточной биологии.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-3 ОПК-3 ОПК-5 ПК-4</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: основы цитологии, гистологии Уметь: использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач Владеть: фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Введение. История развития гистологии, цитологии и клеточной биологии Тема № 2. Строение клетки: плазмалемма, цитоплазма, цитоскелет, органеллы Тема № 3. Внутриклеточная сигнализация. Внутриклеточный транспорт. Тема № 4. Основы гистологии: типы тканей Тема № 5. Нервная ткань Тема № 6. Методы исследования в гистологии, цитологии и клеточной биологии
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	5/180
<b>Форма итогового контроля знания</b>	экзамен

<b>Учебная дисциплина «Структурная организация геномов»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов современные представления о структурной организации геномов и методам ее расшифровки
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения</b>	<b>ОК-2 ОПК-2 ОПК-4 ПК-2</b>



<b>дисциплины</b>	
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: современные представления о структурной организации геномов различных организмов Уметь: Работать с научной литературой и биологическими базами данных, интерпретировать экспериментальные данные Владеть: Навыками компьютерной обработки биологических данных, методологией проведения молекулярно-биологических экспериментов
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Структура нуклеиновых кислот Тема № 2. Понятие генома. Разнообразие геномов и их структура Тема № 3. Методы изучения геномных последовательностей ДНК Тема № 4. Банки данных геномных последовательностей Тема № 5. Молекулярно-биологические методы исследования структуры генома Тема № 6. Поиск сигналов in silico Тема № 7. Предсказание генов. Тема № 8. Молекулярная филогенетика и сравнительная геномика Тема № 9. Практическое применение данных о структурной организации геномов в современной науке
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	5/180
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачёт с оценкой

<b>Учебная дисциплина «Химия макромолекул»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов навыки работы с биологическими макромолекулами.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-3 ОПК-6 ПК-1 ПК-6</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<u>Знать:</u> Фундаментальные закономерности химического взаимодействия макромолекул, принципы химического синтеза макромолекул и их модификации <u>Уметь</u> применять полученные знания в практической работе, уметь планировать эксперимент по установлению строения макромолекул, синтеза и их модификации <u>Владеть:</u> Методами химического синтеза, анализа и модификации биологических макромолекул
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема 1. Классификация макромолекул Тема 2. Химия белка Тема 3. Химия нуклеиновых кислот Тема 4. Химия полисахаридов Тема 5. Химия нуклеопротеинов Тема 6. Химия гликопротеинов Тема 7. Химия гликолипидов Тема 8. Выделение и очистка белков Тема 9. Секвенирование белков Тема 10. Выделение и очистка нуклеиновых кислот Тема 11. Секвенирование нуклеиновых кислот Тема 12. Химия биоконъюгатов
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	5/180
<b>Форма итогового</b>	экзамен

<b>контроля знания</b>	
------------------------	--

<b>Учебная дисциплина «Инструменты в биоинформатике»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цель освоения дисциплины: познакомить студентов с современными инструментами биоинформатики, помогающих анализировать биологические данные, а также базами, где эти данные хранятся.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9 ПК-5</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	5/180
<b>Форма итогового контроля знания</b>	экзамен

## Обязательные дисциплины

### Модуль2: Высокоэффективный анализ данных

<b>Учебная дисциплина «Математическая статистика и анализ данных в R»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов современные представления о методах анализа экспериментальных данных.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-4 ПК-3 ПК-5</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: современную аппаратуру и методы анализа биологических данных Уметь: использовать математический аппарат для анализа данных Владеть: статистическим аппаратом для выявления корреляций между изучаемыми данными
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Выборка. Описательные статистики. Точечные оценки Тема № 2. Доверительные интервалы Тема № 3. Статистические гипотезы. Параметрические критерии. Тема № 4. Критерии однородности. Тема № 5. Критерии согласия. Таблицы сопряженности. Тема № 6. Регрессионный анализ. Тема № 7. Логистическая регрессия и непараметрические методы. Тема № 8. Кластерный анализ и метод главных компонент. Тема № 9. Базовые структуры и понятия в R Тема № 10. Продвинутое структуры в R Тема № 11. Функции и функциональное программирование в R Тема № 12. Статистика в R
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	6/216
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачёт с оценкой

<b>Учебная дисциплина «Структурная биоинформатика»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели сформировать у студентов современное представление о трехмерной структуре макромолекул, ее взаимосвязи с первичной последовательностью.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-4 ПК-3 ПК-5</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: основные методов компьютерного сбора, хранения, обработки и передачи биологической информации Уметь: правильно сочетать методы работы с биологической информацией при решении задач профессионального характера Владеть: навыками применения методов и приемов проведения стратегического анализа и оценки результатов при проведении эксперимента в области биоинформатики, навыками подготовки данных и работы с ними
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Введение в структурную биоинформатику. Тема № 2. Взаимосвязь между последовательностью и структурой. Тема № 3. Эволюция и классификации. Тема № 4. Сравнения последовательностей и трехмерных структур между собой. Тема № 5. Базы данных трехмерных структур Тема № 6 . Инструменты для работы с трехмерными структурами. PyMol. Тема № 7. Обзор экспериментальных методов определения трехмерной структуры. Тема № 8. Методы предсказания трехмерной структуры. Тема № 9. Моделирование белков de novo.
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	4/144
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Экзамен

<b>Учебная дисциплина «Алгоритмы и структура данных»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: познакомить студентов с современными инструментами для написания программ, помогающих анализировать биологические данные.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-4 ПК-3 ПК-5</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: основные методы компьютерного сбора, хранения, обработки и передачи биологической информации Уметь: правильно сочетать методы работы с биологической информацией при решении задач профессионального характера Владеть: навыками применения методов и приемов проведения стратегического анализа и оценки результатов при проведении эксперимента в области биоинформатики, навыками подготовки данных и работы с ними
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Алгоритмы, запись алгоритмов, блок схемы. Основные блоки построения алгоритмов Тема № 2. Языки программирования Тема № 3. Отображение блок схем на язык программирования Тема № 4 Базовые алгоритмы и структуры данных Тема № 5. Язык программирования Python Тема № 6. Реализация базовых алгоритмов и структур данных на языке Python Тема № 7. Введение в алгоритмы биоинформатики. Базы данных для последовательностей Тема № 8. Точное совпадение: классические методы Тема № 9. СММ Комбинаторные алгоритмы Древовидные структуры и графы
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	4/144
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Экзамен

### Модуль3: Химическая и биомолекулярная инженерия

<b>Учебная дисциплина «Структурная биология макромолекул»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов навыки работы с биологическими макромолекулами.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-3 ПК-1 ПК-12</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: Фундаментальные закономерности химического взаимодействия макромолекул, принципы химического синтеза макромолекул и их модификации Уметь применять полученные знания в практической работе, уметь планировать эксперимент по установлению строения макромолекул, синтеза и их модификации Владеть: Методами химического синтеза, анализа и модификации биологических макромолекул
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема 1. Пространственные конфигурации полимерных молекул Тема 2. Типы взаимодействий в макромолекулах Тема3. Конформационная энергия и пространственная организация биополимеров Тема 4. Динамика белков Тема 5. Физические модели динамической подвижности макромолекул Тема 6. Электронные переходы в макромолекулах Тема 7. Механизмы переноса электрона и миграция энергии в биоструктурах
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	4/144
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Экзамен

<b>Учебная дисциплина «Дизайн и конструирование векторных молекул»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов современные представления о методах дизайна и сборки плазмидных векторных молекул.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-3 ПК-1 ПК-12</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: современное программное обеспечение для дизайна векторных молекул и разработки оптимальной модели их сборки Уметь: использовать программное обеспечение с целью повышения эффективности процесса конструирования векторных молекул Владеть: современным программных обеспечением для дизайна и сборки векторных молекул любого уровня сложности
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема 1. Клонирование в бактериальных клетках Тема 2. Разновидности полимеразной цепной реакции Тема 3. Библиотеки генов Тема 4. Библиотеки кДНК Тема 5. Экспрессия генов в клетках дрожжах Тема 6. Получение рекомбинантных белков в бактериях Тема 7. Белковый сплайсинг Тема 8. Секвенирование нуклеиновых кислот
<b>Трудоемкость (количество часов)</b>	3/108
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Экзамен

<b>Учебная дисциплина «Тканевая инженерия и регенеративная медицина»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов современные представления о методах клеточной и тканевой инженерии и регенеративной

	медицины.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-3 ПК-1 ПК-12</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: основные молекулярные методы конструирования тканей и методы подсадки тканей и органов в организм-реципиент Уметь: применять все ключевые методы молекулярной биологии и генетики для решения задач тканевой инженерии Владеть: методами оценки качества сборки клеток в функциональные ткани для нужд регенеративной медицины
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема 1. Основы клеточного роста и дифференцировки Тема 2. In vitro контроль развития тканей Тема 3. Формирование тканей и органов in vivo Тема 4. Модели тканевой инженерии Тема 5. Биоматериалы в тканевой инженерии Тема 6. Трансплантация инженерных клеток и тканей Тема 7. Фетальная тканевая инженерия Тема 8. Генная терапия
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	3/108
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

## Дисциплины по выбору

<b>Учебная дисциплина «Модуль 2. Анализ данных в Python»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: познакомить студентов с методами статистического анализа данных с использованием библиотек Python.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-1 ОПК-4 ПК-3 ПК-5</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: способы грамотного подхода к проведению научного исследования, способы достоверного анализа информации, полученной в ходе эксперимента Уметь: планировать свою научную деятельность, ставить цель, разрабатывать пути решения конкретных научных задач, грамотно ставить эксперименты, правильно применять методы анализа информации Владеть: основными методами качественной статистической обработки информации, полученной в ходе эксперимента, с целью получения достоверного результата
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Основы статистики Тема № 2. Основы программирования на Python Тема № 3. IPython Тема № 4 .NumPy Тема № 5.Pandas Тема № 6.Работа с файлами Тема № 7.Работа с данными Тема № 8.Визуализация данных
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	4/144
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

**Учебная дисциплина «Модуль 2. Анализ данных в Perl»**

<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: познакомить студентов с методами статистического анализа данных с использованием библиотек Perl
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-1 ОПК-4 ПК-3 ПК-5</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: Принципы работы современной аппаратуры и основные методы анализа данных и обработки результатов эксперимента Уметь: применять современную аппаратуру для получения достоверных данных и применять современные методы анализа для обработки этой информации Владеть: Навыками работы с современной аппаратурой и статистическим аппаратом для анализа результатов и выявления закономерностей
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Основы статистики Тема № 2. Основы программирования на Perl Тема № 3. IPPerl Тема № 4 .NumPy Тема № 5. Pandas Тема № 6. Работа с файлами Тема № 7. Работа с данными Тема № 8. Визуализация данных
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	4/144
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

**Учебная дисциплина «Модуль2. Unix - подобные операционные системы»**

<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: ознакомить студентов с особенностями работы в ОС Linux, сформировать практические навыки работы в операционной системе.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-3 ОПК-4 ОПК-7 ПК-3</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: Принципы работы современной аппаратуры и основные методы анализа данных и обработки результатов эксперимента Уметь: применять современную аппаратуру для получения достоверных данных и применять современные методы анализа для обработки этой информации Владеть: Навыками работы с современной аппаратурой и статистическим аппаратом для анализа результатов и выявления закономерностей
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Введение в UNIX/Linux Тема № 2. Командная оболочка UNIX Тема № 3. Поиск Тема № 4. Скрипты Тема № 5. Отладка с помощью GDB Тема № 6. Разрешения Тема № 7. Сеть Тема № 8. Чтение и запись файлов
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	4/144
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

**Учебная дисциплина «Модуль 2. Работа в операционной системе Mac OS»**

<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: ознакомить студентов с особенностями работы в Mac OS, сформировать практические навыки работы в операционной системе.
---------------------------------	---

<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-3 ОК-4 ОК-7 ПК-3</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: способы грамотного подхода к проведению научного исследования, способы достоверного анализа информации, полученной в ходе эксперимента Уметь: планировать свою научную деятельность, ставить цель, разрабатывать пути решения конкретных научных задач, грамотно ставить эксперименты, правильно применять методы анализа информации Владеть: основными методами качественной статистической обработки информации, полученной в ходе эксперимента, с целью получения достоверного результата
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Введение в Mac OS Тема № 2. Командная оболочка Mac OS Тема № 3. Поиск Тема № 4. Скрипты Тема № 5. Отладка с помощью GDB Тема № 6. Разрешения Тема № 7. Сеть Тема № 8. Чтение и запись файлов
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	4/144
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

<b>Учебная дисциплина «Модуль 3. Биотехнология растений»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у магистрантов базовые знания о фундаментальных положениях и прикладных методах работы в биотехнологии растений, связанных с культивированием, сохранением и получением новых форм растительных организмов с уникальными или улучшенными свойствами.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-3 ОК-3 ПК-2 ПК-11</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: Фундаментальные научные представления в области биотехнологии растений, генетические основы биотехнологии в растениеводстве, методы культивирования растительных организмов и работы с протопластами, современные методы генной инженерии растений и сохранения генофонда, актуальные направления и проблемы биотехнологии растений. Уметь: Применять полученные знания в области биотехнологии растений для планирования и проведения экспериментальной работы, самостоятельно выбирать необходимые методы для постановки и решения профессиональных задач; Владеть: Методологией в области биотехнологии растений, биологическими методами исследований и современными методами генетической инженерии, навыками научной дискуссии.
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Биотехнология растений как научное направление и отрасль производства. Тема № 2. Культивирование клеток и тканей растений. Тема № 3. Биотехнология микроклонального размножения растений Тема № 4. Методы получения и использования протопластов in vitro. Тема № 5. Культуры гаплоидных клеток, способы их получения и значение. Тема № 6. Генетическая инженерия растительных организмов. Тема № 7. Методы сохранения генофонда растений в культуре in vitro.
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	3/108
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

<b>Учебная дисциплина «Модуль 3. Трансгенные растения»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у магистрантов базовые знания о фундаментальных положениях и прикладных методах работы в биотехнологии растений, связанных с культивированием, сохранением и получением новых форм растительных организмов с уникальными или улучшенными свойствами.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-3 ОПК-3 ПК-2 ПК-10</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: Теоретические основы биотехнологии в растениеводстве, основные методы, применяемые в биотехнологии – работа с культурой клеток, тканей, протопластов, клеточная селекция, генетическая инженерия; Уметь: Выбирать методы и оборудование для постановки новых задач и их решения, подбирать исходный растительный материал, подбирать питательные среды на разных этапах культивирования, использовать методы генной инженерии для получения новых растительных форм; Владеть: Навыками работы с растительными культурами, статистической обработки полученных экспериментальных данных, методологией культивирования и модификации растительных организмов.
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема № 1. Биотехнология растений как научное направление и отрасль производства. Тема № 2. Культивирование клеток и тканей растений. Тема № 3. Биотехнология микроклонального размножения растений Тема № 4. Методы получения и использования протопластов <i>in vitro</i> . Тема № 5. Культуры гаплоидных клеток, способы их получения и значение. Тема № 6. Генетическая инженерия растительных организмов. Тема № 7. Методы сохранения генофонда растений в культуре <i>in vitro</i> .
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	3/108
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

<b>Учебная дисциплина «Модуль 3. Синтетическая биология»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов современные представления о методах клеточной и тканевой инженерии и регенеративной медицины.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-3 ОПК-3 ОПК-6 ПК-1</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: фундаментальные положения молекулярной биологии и генетики Уметь: применять знания молекулярной биологии и генетики для создания искусственных генетических систем Владеть: основными методами молекулярной биологии и генетики для создания синтетических организмов
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема 1. Использование неестественных оснований нуклеиновых кислот в синтетической биологии Тема 2. Рибозимы с заданной специфичностью Тема 3. Переключатели и осцилляторы Тема 4. Белки с заданными функциями
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	3/108
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

<b>Учебная дисциплина «Модуль 3. Биомиметика»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов современные представления о методах клеточной и тканевой инженерии и регенеративной



	медицины.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-3 ОПК-3 ОПК-6 ПК-1</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: методы генной, белковой и тканевой инженерии для использования их подходов в создании искусственных живых систем Уметь: применять принципы строения и функционирования естественных живых систем для создания искусственных Владеть: теоретической и практической базой знаний для создания функциональных систем в аспекте синтетической биологии и биомиметической химии
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема 1. Использование неестественных оснований нуклеиновых кислот в синтетической биологии Тема 2. Рибозимы с заданной специфичностью Тема 3. Переключатели и осцилляторы Тема 4. Белки с заданными функциями
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	3/108
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

### **Факультативы**

<b>Учебная дисциплина «Навыки перевода научной литературы»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целью освоения факультативной дисциплины «Навыки перевода научной литературы» является изучение английского языка, ориентированное на формирование у обучающихся навыков практического перевода научной литературы.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОПК-1</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	Знать: правила устной и письменной форм коммуникации иностранного языка Уметь: грамотно представлять результаты своей научно-исследовательской деятельности на одном из иностранных языков Владеть: навыками перевода научной литературы
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Тема 1. Основы перевода научной литературы. Тема 2. Перевод научных статей на русский язык. Тема 3. Перевод научных статей на английский язык. Тема 4. Составление аннотаций. Резюме. презентаций на иностранном языке.
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	3/108
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

## **VI. Программы практик**

### **6.1. Программы практик**

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 **БИОЛОГИЯ** практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид

учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации данной магистерской программы предусматриваются следующие виды практик: учебная практика, научно-исследовательская работа, производственная (предквалификационная и преддипломная) практика.

### **Учебная практика**

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, является частью образовательного процесса, предусмотренная учебным планом и организуемая с целью формирования у магистрантов первичных профессиональных знаний, умений и навыков, полученных в результате теоретической подготовки, приобретения опыта самостоятельной работы, формирования навыков исследовательской деятельности, выполнения экспериментальных работ, формирования у магистрантов профессиональных компетенций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Учебная практика осуществляется на базе института живых систем Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» и обеспечивается учебно-исследовательскими практикумами, оборудованными для выполнения работ, содержание которых соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по направлению подготовки 06.04.01 **БИОЛОГИЯ**

<b>Учебная дисциплина «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цель учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков по направлению подготовки: 06.04.01 "Биология» программа «Макромолекулярная инженерия» - подготовка магистрантов к будущей самостоятельной практической деятельности по избранному направлению «Макромолекулярная инженерия», закрепление знаний и умений, приобретенных в результате освоения теоретического курса «Дизайн и конструирование векторных молекул», формирование профессиональных и специальных компетенций.
<b>Компетенции, формируемые в</b>	<b>ОК-1 ОК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-4 ПК-6</b>

<b>результате освоения дисциплины</b>	
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<p>Знать: фундаментальные биологические представления; особенности своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: применять фундаментальные биологические представления для постановки новых задач; применять знания в области методологии биологии в практической деятельности;</p> <p>Владеть: навыками применения полученных знаний для решения новых задач; навыками безопасной работы на современном лабораторном оборудовании.</p>
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	<p>Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков относится к циклу основной образовательной программы магистра по направлению подготовки: 06.04.01 "Биология" программа «Макромолекулярная инженерия». Данная практика базируется на всем комплексе учебных дисциплин, освоенных магистрантом к моменту прохождения учебной практики, а также на фундаментальных и профессиональных знаниях и навыках, полученных по образовательной программе бакалавра направлению 06.03.01. «Биология».</p> <p>Прохождение практики является необходимым для допуска магистранта к итоговой аттестации.</p> <p>Практика направлена на получение углубленных знаний, приобретение практических умений и навыков для работы в научно-исследовательских и производственных лабораториях по профилю магистратуры, формирования профессиональных компетенций.</p> <p>Задачи учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Овладение навыками безопасной работы с химическими веществами и биологическим материалом.</li> <li>2. Овладение методологией, навыками и приемами лабораторной работы.</li> <li>3. Знакомство с современными методами и средствами для решения научно-исследовательских и производственных задач в области генетической, белковой и тканевой инженерии, а также синтетической биологии и биомиметической химии.</li> <li>4. Приобретение навыков ведения самостоятельной работы научно-исследовательского и производственного характера путем выполнения заданий в соответствии с учебным планом.</li> </ol>
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	Трудоемкость 3 ЗЕ/108
<b>Форма итогового контроля знания</b>	зачет

### **Научно-исследовательская практика**

Научно-исследовательская практика студентов магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, в соответствии с рабочим учебным планом программы "Макромолекулярная инженерия", является рассредоточенной и проводится на базе лабораторий института живых систем и технопарка БФУ им. И. Канта в 1, 2 и 3 семестрах продолжительностью 16 недель. Ответственным за проведение научно-исследовательской практики является научный руководитель. Все практики, проходящие за пределами университета, обеспечиваются разовыми или долгосрочными государственными контрактами. Программы практик подготовлены в рамках учебно-методических комплексов, рассматриваются и утверждаются на методическом Ученом советах института. Руководство практиками осуществляется руководством института.

Учебная дисциплина «Научно-исследовательская работа в семестре»	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цель научно-исследовательской практики – закрепление и углубление знаний, полученных студентами магистратуры в процессе освоения основной образовательной программы по направлению 06.04.01 "Биология» профиль «Макромолекулярная инженерия», а также приобретение необходимых умений, навыков и опыта организации научно-исследовательской деятельности.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-1 ОК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7</b> <b>ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-10 ПК-11 ПК-12</b>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<b>Знать:</b> -проблемы, задачи и методы научных исследований; -общие и частные проблемы макромолекулярной инженерии; -современные методы обработки результатов. <b>Уметь:</b> -получать информацию на основе наблюдений, опытов, научного анализа, эмпирических данных; -обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; -формулировать выводы и практические рекомендации на основе результатов исследований. <b>Владеть:</b> -владеть методами отбора литературных данных для выполнения самостоятельных исследований; -методами регистрации и интерпретации измерений; -современными компьютерными технологиями.
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Обсуждение и выбор темы научно-исследовательской работы студента магистратуры. Планирование индивидуальной работы практиканта; знакомство с целью и задачами практики, распределение этапов практики по времени; подбор и ознакомление с литературой и ресурсами Интернет по теме НИР практики, подбор оборудования и материалов, необходимых для выполнения НИР, ознакомление с правилами по технике безопасности при проведении работ. Оформление дневника практики и согласование правил его ведения с руководителем практики. Ознакомление с перечнем отчетной документации и требованиями к оценке практики после ее окончания. Проведение лабораторных исследовательских работ, направленных на сбор информации. Обработка литературных источников, хранящихся в библиотечном фонде БФУ им. И. Канта и в ресурсах сети Интернет. Сбор и анализ фондовой информации. Апробация методик исследования. Получение результатов исследований. Обработка полученной информации с использованием современных компьютерных программ. Подготовка научно-исследовательской статьи или тезисов доклада для опубликования. Подготовка проекта оглавления магистерской диссертации. Подготовка отчетной документации: дневника практики, письменного отчета с рекомендациями по улучшению организации практики. Подготовка к защите перед методической комиссией института живых систем итоговых результатов практики в форме презентации.
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	Трудоемкость (21 ЗЕ/756 часов)
<b>Форма итогового контроля знания</b>	Зачет с оценкой

## Производственная практика

Производственная практика является частью образовательного процесса, предусмотренная учебным планом и организуемая с целью формирования у магистрантов профессиональных знаний, умений и навыков,

полученных в результате теоретической подготовки, приобретения опыта самостоятельной работы, формирования навыков исследовательской деятельности, выполнения экспериментальных работ, формирования у магистрантов профессиональных компетенций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Производственная практика относится к циклу основной образовательной программы магистра по направлению подготовки: 06.04.01 "Биология" программа "Макромолекулярная инженерия": Данная практика базируется на всем комплексе учебных дисциплин, освоенных магистрантом к моменту прохождения производственной практики, а именно, блока 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части, а также на фундаментальных и профессиональных знаниях и навыках, полученных по образовательной программе бакалавра направлению 06.03.01. «Биология». Прохождение практики является необходимым для допуска магистранта к итоговой аттестации.

Производственная практика включает в себя практику по профилю подготовки. Практика направлена на получение дополнительных углубленных знаний, приобретение практических умений, формирования профессиональных компетенций.

<b>Учебная дисциплина «Производственная практика»</b>	
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Цель производственной практики по направлению подготовки: 06.04.01 "Биология» профиль "Макромолекулярная инженерия": - подготовка магистрантов к будущей самостоятельной практической деятельности по избранному направлению «Макромолекулярная инженерия», закрепление знаний и умений, приобретенных в результате освоения теоретических и практических курсов, формирование профессиональных и специальных компетенций.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-7 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-10 ПК-11 ПК-12</b>

<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<b>Знать:</b> -проблемы, задачи и методы научных исследований; -общие и частные проблемы макромолекулярной инженерии; -современные методы обработки результатов. <b>Уметь:</b> -получать информацию на основе наблюдений, опытов, научного анализа, эмпирических данных; -обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; -формулировать выводы и практические рекомендации на основе результатов исследований. <b>Владеть:</b> -владеть методами отбора литературных данных для выполнения самостоятельных исследований; -методами регистрации и интерпретации измерений; -современными компьютерными технологиями.
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	Инструктаж по работе с приборами, реагентами, по технике безопасности. Правила работы с научной литературой, ведение дневника. Ознакомление с материальной базой лабораторий. Получение темы и задания у научного руководителя. Сбор фактического литературного материала. Составление плана исследования. Изучение объекта исследования. Выбор метода анализа. Отбор представительной пробы. Пробоподготовка биологического материала для исследования. Освоение и постановка методов молекулярно-генетического анализа, ведение и оценка клеточных культур по выбранному направлению. Измерение количественных величин. Построение графиков. Статистическая обработка полученных результатов. Оценка систематической погрешности. Общий анализ экспериментальных данных. Систематическая запись данных в дневник. Систематизация литературных и экспериментальных данных. Написание отчета. Подготовка к защите перед методической комиссией института живых систем.
<b>Трудоемкость (ЗЕ/часы)</b>	Трудоемкость (24 ЗЕ/864 часа)
<b>Форма итогового контроля знания</b>	зачет

## VII. Фонд оценочных средств по программе

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации магистрантов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП вузом созданы фонды оценочных средств.

Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ/проектов, рефератов, ролевые и деловые игры, и т.п., а также другие формы контроля, позволяющие оценивать уровни образовательных достижений и степень форсированности компетенций.

Оценка качества освоения направления подготовки включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по каждой дисциплине, разрабатываются вузом самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

Фонды оценочных средств являются полным и адекватным отображением требований ФГОС ВО по данному направлению подготовки, соответствуют целям и задачам профиля подготовки, и ее учебному плану. Они призваны обеспечивать оценку качества общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин, практик учитываются все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

При проектировании оценочных средств необходимо предусматривать оценку способности обучающихся к творческой деятельности, их готовности вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов профессионального поведения.

Помимо индивидуальных оценок используются групповые и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами рефератов, проектов, выпускных, исследовательских работ и др.; экспертные оценки группами, состоящими из студентов, преподавателей и работодателей и т.п.

В институте живых систем созданы условия для максимального приближения системы оценивания и контроля компетенций студентов к условиям их будущей профессиональной деятельности. С этой целью кроме

преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно используются работодатели (представители заинтересованных предприятий, НИИ, фирм), преподаватели, читающие смежные дисциплины и т.п.

**Фонд оценочных средств**  
**Направление подготовки 06.04.01 "Биология"**  
**программа "Макромолекулярная инженерия"**

Индекс	Дисциплина	Форма представления
Б1.Б	Базовая часть	
Б1.Б.1	Модуль1: Базовый	
Б1.Б.1.1	Дискретная математика	Тесты
Б1.Б.1.2	Современные аспекты клеточной биологии	Тесты
Б1.Б.1.3	Структурная организация геномов	Вопросы открытого типа
Б1.Б.1.4	Химия макромолекул	Тесты
Б1.Б.1.5	Инструменты в биоинформатике	Вопросы открытого типа
Б1.В.ОД.1	Модуль2: Высокоэффективный анализ данных	
Б1.В.ОД.1.1	Математическая статистика и анализ данных в R	Тесты
Б1.В.ОД.1.2	Структурная биоинформатика	Вопросы открытого типа
Б1.В.ОД.1.3	Алгоритмы и структура данных	Тесты
Б1.В.ОД.2	Модуль3: Химическая и биомолекулярная инженерия	
Б1.В.ОД.2.1	Структурная биология макромолекул	Вопросы открытого типа
Б1.В.ОД.2.2	Дизайн и конструирование векторных молекул	Тесты
Б1.В.ОД.2.3	Тканевая инженерия и регенеративная медицина	Тесты
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору	
Б1.В.ДВ.1		
1	Модуль 2. Анализ данных в Python	Вопросы открытого типа
2	Модуль 2. Анализ данных в Perl	Тесты
Б1.В.ДВ.2		
1	Модуль2. Unix - подобные операционные системы	Тесты
2	Модуль 2. Работа в операционной системе Mac OS	Тесты
Б1.В.ДВ.3		Тесты
1	Модуль 3. Биотехнология растений	Тесты
2	Модуль 3.Трансгенные растения	Вопросы открытого типа



*Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.*

Качество подготовки обучающихся по ОПОП "Макромолекулярная инженерия» по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ обеспечивается следующими дополнительными локальными нормативными документами и материалами:

1. Устав Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от 29 ноября 2015 года;
2. Положение о балльно-рейтинговой системе оценивания в Балтийском федеральном университете имени Иммануила Канта;
3. Положение о выпускных квалификационных работах Института живых систем от 17 января 2017 года.