

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.04 Научно-исследовательский семинар

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

06.04.01.06 Геномика и биоинформатика

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д.ф.-м.н., Профессор, Садовский Михаил Георгиевич; к.б.н., Доцент,

Трусова Мария Юрьевна

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью научно-исследовательского семинара является 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.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Дать представления о существующих проблемах в областях изучения генома живых организмов.

2. Сформировать у магистрантов умения и навыки сбора, анализа биологической информации, оформления и представления результатов научно-исследовательской работы.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| <b>ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;</b>   |   |
| ОПК-1.2: Умеет:<br>- 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; |   |
| <b>ОПК-2: Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;</b>  |   |

|   |  |
|---|--|
| ОПК-2.1: Знает:<br>- теоретические основы, традиционные и современные методы исследований в соответствии с направленностью (профилем)   |  |
| программы магистратуры;   |  |
| ОПК-2.2: Умеет:<br>- творчески использовать специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов;                                |  |
| ОПК-2.3: Владеет:<br>- навыком критического анализа и широкого обсуждения предлагаемых решений.   |  |
| <b>ОПК-5: Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов</b>                  |  |
| ОПК-5.1: Знает:<br>- теоретические основы, перспективные направления и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;                        |  |
| ОПК-5.2: Умеет:<br>- применять критерии оценки эффективности биологических и биотехнологических процессов в различных сферах деятельности;  |  |
| ОПК-5.3: Владеет:<br>- опытом работы с перспективными для биологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.  |  |
| <b>ОПК-7: Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать</b> |  |

**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-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;

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.

**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;

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на**

| <b>основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>   |  |
|---|--|
| 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.         |  |
| <b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>  |  |
| 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. |  |
| УК-2.2: Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.   |  |
| УК-2.3: Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.  |  |

|   |  |
|---|--|
| УК-2.4: Организует и  |  |
| координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.  |  |
| УК-2.5: Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.   |  |
| УК-2.6: Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).  |  |
| <b>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>   |  |
| УК-3.1: Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели.  |  |
| 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. |  |
| УК-3.3: Обладает навыками преодоления возникающих в команде 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.  |  |
| <b>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>                 |  |
| 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.  |  |
| <b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>  |  |
| 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. |  |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=12489>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад. час) | Сем<br>естр |   |
|--|---|-------------|---|
|  |   | 1           | 2 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1,33 (48)</b>                            |             |   |
| практические занятия                       | 1,33 (48)                                   |             |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>3,67 (132)</b>                           |             |   |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет   |             |   |
| курсовая работа (КР)                       | Нет   |             |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| №<br>п/п  | Модули, темы (разделы) дисциплины  | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|---|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|   |  | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|   |  |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|   |  | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1. 1. Актуальные проблемы геномики и биоинформатики</b>  |  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 1. Тема 1.1. Проблемы изучения геномов эукариотических организмов.   |                                |                          | 2   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 2. Тема 1.2. Трансгенные растения. Использование в пищевой и фармацевтической промышленности.  |                                |                          | 4   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 3. Тема 1.3. Программа «Геном человека»: ее возникновение, развитие, основные итоги. Медико-генетические аспекты изучения генома человека. |                                |                          | 4   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 4. Тема 1.4. Методологические и этические проблемы клонирования организмов.  |                                |                          | 4   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 5. Тема 1.5. Генетические банки данных: структура и методы поиска информации   |                                |                          | 4   |                          |  |                          |                                     |                          |
| <b>2. 2. Научно-исследовательская деятельность магистра</b> |  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |

|  |  |  |    |  |  |  |     |  |
|--|--|--|----|--|--|--|-----|--|
| 1. Тема 2.1. Научное исследование как основная форма научной работы. Обоснование актуальности выбранной темы. Постановка цели и конкретных задач исследования. Научно-техническая информация и ее поиск. |  |  | 8  |  |  |  |     |  |
| 2. Тема 2.2. Методология экспериментальных исследований  |  |  | 6  |  |  |  |     |  |
| <b>3. Раздел 3. Формы представления результатов научной деятельности</b>   |  |  |    |  |  |  |     |  |
| 1. Тема 3.1. Порядок написания и оформления магистерской диссертации по утвержденным стандартам.   |  |  | 6  |  |  |  |     |  |
| 2. Тема 3.2. Оформление результатов научно-исследовательских работ и представление их в виде отчета, тезисов, статьи и научного доклада.   |  |  | 6  |  |  |  |     |  |
| 3. Тема 3.3. Рецензирование научной литературы.  |  |  | 4  |  |  |  |     |  |
| <b>4.</b>  |  |  |    |  |  |  |     |  |
| 1. Введение в геномику   |  |  |    |  |  |  | 14  |  |
| 2. Технология секвенирования ДНК.  |  |  |    |  |  |  | 14  |  |
| 3. Программа поиска гомологий – BLAST.   |  |  |    |  |  |  | 14  |  |
| 4. Популяционная геномика  |  |  |    |  |  |  | 12  |  |
| 5. Полногеномное ассоциативное картирование (TASSEL).  |  |  |    |  |  |  | 26  |  |
| 6. Практические приложения геномики  |  |  |    |  |  |  | 24  |  |
| 7. Геномная селекция   |  |  |    |  |  |  | 28  |  |
| Всего  |  |  | 48 |  |  |  | 132 |  |

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Сетков Н. А. Молекулярная биология клетки: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы для студентов спец. 010708.65 «Биохимическая физика»(Красноярск: СФУ).
2. Кузнецов Вл. В., Кузнецов В. В., Романов Г. А. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
3. Попов В. В. Геномика с молекулярно-генетическими основами(Москва: URSS).
4. Кребс Д., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюину: научное издание(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
5. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
6. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
7. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: Т. 3. Пути передачи информации(Москва: Издательство "Лаборатория знаний").
8. Жимулев И. Ф., Беляева Е. С., Акифьев А. П. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для студентов университетов по направлению 510600- Биология и биологическим специальностям (Новосибирск: Сибирское университетское издательство).
9. Леск А., Миронов А. А., Швядас В. К. Введение в биоинформатику: учеб. пособие: пер. с англ.(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
10. Лутова Л. А., Ежова Т. А., Додуева И. Е., Осипова М. А., Инге-Вечтомов С. Г. Генетика развития растений: учебное пособие для студентов вузов (Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л).
11. Эллис С. Д., Дженювейн Т., Рейнберг Д., Юдин А. Л. Эпигенетика: перевод с английского(Москва: Техносфера).
12. Браун Т. А., Светлов А. А., Миронов А. А. Геномы(Москва: Институт компьютерных исследований).
13. Бочков Н. П., Захаров А. Ф. Медицинская генетика (руководство для врачей)(Москва: Медицина).
14. Тимолянова Е. К. Медицинская генетика: учебное пособие для образовательных учреждений среднего профессионального образования по медицинским специальностям(Ростов-на-Дону: Феникс).
15. Щипков В. П., Кривошеина Г. Н. Общая и медицинская генетика: учебное пособие для медицинских вузов(Москва: Академия).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ, а также современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Одной из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики является Национальный центр биотехнологической информации (National Center for Biotechnology Information (NCBI), США ([www.NCBI.nlm.nih.gov](http://www.NCBI.nlm.nih.gov)). БД NCBI являются достаточно сложным инструментарием с разнообразным функционалом.
2. Ниже приведено краткое описание основных БД NCBI, которые могут быть полезны при освоении тем дисциплины.
3. БД Nucleotide (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=nucleotide>) объединяет данные последовательностей нуклеиновых кислот из нескольких исходных БД, в том числе GenBank, RefSeq и др. Данные могут быть найдены по регистрационному номеру, имени автора, наименованию организма, генома/белка, а также ряду других параметров.
4. БД Protein (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=protein>) является коллекцией аминокислотных последовательностей из нескольких источников, в том числе из GenBank, RefSeq и TPA, а также SwissProt, PIR, PRF и PDB.
5. БД Structure (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml>) организуют доступ к результатам молекулярного моделирования макромолекул и связанным с ними БД: трехмерных биомолекулярных структур полученных с помощью рентгеновской кристаллографии и ЯМР-спектроскопии; БД химических структур небольших органических молекул; к информации об их биологической активности и т. д.
6. БД Gene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=gene>) представляет собой инструмент для просмотра данных из широкого спектра геномов. Каждая запись – это один из генов определенного организма. Минимальный набор данных в гене запись включает уникальный идентификатор, т. н. Gene-ID.
7. БД dbMHC (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gv/mhc/main.cgi?cmd=init>) предоставляет открытую платформу, где научное сообщество может размещать, просматривать и редактировать данные MajorHistocompatibilityComplex (МНС) для человека. БД dbMHC полностью интегрирована с другими ресурсами NCBI, а также с Международной рабочей группой гистосовместимости (IHWG).
8. DbSNP (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/SNP/>) – БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, полиморфных повторяющихся элементов, включающая как гибридные данные, так и полученные только экспериментальным путем.

9. БД ReferenceSequence (RefSeq) (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/RefSeq/>), содержащая последовательности, в том числе геномных ДНК, белков и т. д., является основой для проведения функциональных исследований, геной идентификации, сравнительного анализа и т. п. В частности, релиз от 11.07.2012 включал в себя описания 16 393 342 белков и 17 605 организмов.
10. БД Genomic Biology представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для Fruitfly, Human, Malariaparasite, Mouse, Rat, Retroviruses, Zebrafish и т. д., которые дополнительно содержат ссылки на интернет-ресурсы и БД, касающиеся рассматриваемых видов.
11. В БД UniGene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/unigene/>) полноразмерные mRNA последовательности организованы в уникальные кластеры, представляющие известные или предполагаемые гены. Для кластеров доступна информация по картированию, экспрессии и другие ресурсы.
12. HomoloGene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/homologene>) – инструмент для автоматизированного выявления гомологов среди аннотированных генов, который сравнивает нуклеотидные последовательности между парами организмов в целях выявления предполагаемых ортологов.
13. Basic Local Alignment Search Tool (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/BLAST/>) - основной метод поиска гомологичных последовательностей на основе локального выравнивания.
14. Public repository Gene Expression Omnibus (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/>) - публичная электронная библиотека данных экспрессии генов «Омнибус Экспрессии Генов»
15. GenBank (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/genbank/index.html>) – БД, содержащая доступные последовательности нуклеотидов для более чем 260 000 организмов, вся информация в генетическом банке данных сопровождается библиографическими ссылками и биологическими аннотациями. GenBank автоматически интегрирует информацию о геноме и БД белковых последовательностей для изучения, учитывая таксономию, геном, белковую структуру и другую информацию.
16. Для представления последовательностей в GenBank предложено два инструмента:
17. • BankIt – интернет-представление одной или нескольких последовательностей;
18. • Sequin – интернет-представление для длинных последовательностей, полных геномов, результатов популяционных и филогенетических исследований.

19. Объединяющим фактором и при этом крайне удобным инструментом поиска в NCBI является поисковая система Search NCBI databases (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/gquery>). Она обеспечивает одновременный доступ как к нуклеотидным и белковым последовательностям (GenBank, EMBL, DDBJ, PIR-International, PRF, Swiss-Prot и PDB, GenPept, RPF), 3-мерным структурам и популяционным данным, так и к библиографическим БД (PubMed, PubMed Central и т. д.). Доступ к поисковой системе Search NCBI databases может быть легко получен с помощью прямого интернет-адреса (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gquery/>) либо посредством использования стартовой страницы NCBI (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/>). На этой странице приведен полный перечень инструментария и БД NCBI и существует возможность получить доступ к любой из перечисленных БД.
20. Крайне полезным инструментом, который сохраняет информацию о пользователе, используется для более точной настройки поисковых запросов в NCBI (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/index.html>) и т. д., является сервис «My NCBI» (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/MyNCBI/>). Этот инструмент позволяет сохранять результаты поиска, выбирать форматы отображения, фильтрации, настраивать автоматический поиск и отправлять его результаты по электронной почте. Пользователи «My NCBI» могут сохранять свои БД, построенные на основе поисковых запросов в NCBI, и управлять политикой общественного доступа.

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудиторный класс, наличие проектора для демонстрации наглядных пособий и экрана. Компьютерный класс, лицензионное программное обеспечение, Internet.