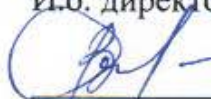


Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института



В.В. Шишов

«18» февраля 2022г.

Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

**Программа учебной практики**

**Б2.О.01(У) Ознакомительная практика**

Направление подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки/специализация:

**06.03.01.30 Биология**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Красноярск 2022

## 1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1. Вид практики – учебная.

1.2. Тип практики – ознакомительная практика: учебная выездная (полевая) практика по ботанике, зоологии, экологии.

1.3. Способы проведения

Способ проведения ознакомительной практики по направлению подготовки 06.03.01 Биология: стационарная и выездная – с выездом на объект исследования.

1.4. Формы проведения

Ознакомительная практика обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология проводится дискретно во 2 семестре (в течение 7 и 1/3 недели) и 4 семестре (в течение 4 и 2/3 недели), согласно графику учебного процесса.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

В результате прохождения ознакомительной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальные компетенции (УК)         | <b>УК-3.</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде<br>УК-3.1. Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества<br>УК-3.2. Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей<br>УК-3.3. Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Общепрофессиональные компетенции (ОПК) | <b>ОПК-1.</b> Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач<br>ОПК-1.1. Понимает базовые принципы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования<br>ОПК-1.2. Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; использует полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания<br><b>ОПК-8.</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты<br>ОПК-8.1. Анализирует и выбирает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики</p> <p>ОПК-8.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей на основе имеющихся ресурсов, составляет план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует методические приемы</p> <p>ОПК-8.3. Использует современное оборудование в полевых и лабораторных условиях, разрабатывает и грамотно обосновывает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, использует математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов, представляет их широкой аудитории и ведет дискуссию</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Профессиональные компетенции (ПК) | <p><b>ПК-2.</b> Способен выполнять теоретические, полевые и экспериментальные научные исследования, осуществлять обработку, и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики в области биологии</p> <p>ПК-2.1. Понимает и применяет базовые принципы теоретических основ биофизики, биохимии, биоэкологии, биоинженерии и биотехнологии</p> <p>ПК-2.2. Способен планировать и выполнять теоретические, полевые и экспериментальные исследования, осуществлять обработку и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики</p> <p>ПК-2.3. Анализирует и выбирает методы обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в области биологии</p> <p><b>ПК-4.</b> Способен планировать и выполнять мониторинговые работы в наземных и водных экосистемах, оценку биоразнообразия и контроль антропогенного воздействия на экосистемы, в том числе с применением природоохранных биотехнологий</p> <p>ПК-4.1. Способен организовывать и осуществлять работы по полевому сбору биологического материала и по оценке биоразнообразия для целей мониторинга среды обитания водных и наземных биологических ресурсов</p> <p>ПК-4.2. Анализирует и выбирает методы камеральной обработки биологического материала и проведения оценки полученных результатов с использованием современных методов анализа и оборудования; оценки риска и осуществления мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением</p> |

### 3. Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

В структуре ОП бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология ознакомительная практика находится в блоке Б.2 – «Практики». Практика базируется на основе изучения дисциплин обязательной части (Б.1.О.) «Науки о биологическом многообразии: ботаника», «Науки о биологическом многообразии: зоология», «Общая биология», «Науки о Земле». Данная практика является один из этапов изучения многообразия животных, растений, типов почв.

Тип задач профессиональной деятельности – научно- исследовательский.

Ознакомительная практика является начальным этапом профессионального обучения. Она позволяет выявить командную работу и лидерство; дает теоретические и практические основы профессиональной деятельности; на основе ее в настоящее время и в дальнейшем возможно проведение научных исследований по актуальным проблемам биологических наук с применением современных методов, технологий и оборудования; использование информационных ресурсов для анализа и представления результатов научной деятельности.

Знание ботанических и зоологических объектов, их связи в различных типах сообществ, приспособлений к условиям обитания позволит в дальнейшем более эффективно осваивать такие предметы, как экологию, биогеографию, физиологию, эволюционное учение и другие разделы биологии, проводить научно-исследовательскую работу. А также:

- изучить разнообразие флоры и фауны Красноярского края;
- ознакомиться с видами, имеющими значение для лесного, сельского и охотничьего хозяйства, медицины и ветеринарии;
- познать разнообразие типов морфологического строения растений и животных, их адаптации и экологические связи с условиями обитания;
- знать методы геоботанического описания растительных сообществ;
- уметь описывать растительность залежных и других земель;
- уметь определять типы почв;
- ознакомиться с особенностями поведения животных, населяющих различные местообитания;
- изучить характеристики популяций и сообществ;
- овладеть навыками полевых исследований;
- ознакомиться с основными приемами камеральной обработки материала и правилами документирования результатов наблюдений и учетов, ведением полевых дневников и отчетов по практике.

### 4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 17 з.е.

Продолжительность: 11  $\frac{1}{3}$  недели, 612 акад. часов

В т. ч. 2 семестр: 6  $\frac{2}{3}$  недели, 360 акад. часов;

4 семестр: 4  $\frac{2}{3}$  недели, 252 акад. часа.

| № п/п | Разделы (этапы) практики                      | Практические занятия | Формы контроля      |
|-------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| 1     | <b>Раздел 1. Учебная практика по ботанике</b> | <b>7 (252)</b>       |                     |
| 2     | 1.1. Морфология и систематика растений        | 4 (144)              | Зачет во 2 семестре |

|   |                                               |                |                     |
|---|-----------------------------------------------|----------------|---------------------|
| 3 | 1.2. Исследование флоры и растительности      | 3 (108)        | Зачет в 4 семестре  |
| 4 | <b>Раздел 2. Учебная практика по зоологии</b> | <b>7 (252)</b> |                     |
| 5 | 2.1. Зоология беспозвоночных                  | 4 (144)        | Зачет во 2 семестре |
| 6 | 2.2. Зоология позвоночных                     | 3 (108)        | Зачет в 4 семестре  |
| 7 | <b>Раздел 3. Учебная практика по экологии</b> | <b>3 (108)</b> |                     |
| 8 | 3.1. Организм и среда (экология организмов)   | 2 (72)         | Зачет во 2 семестре |
| 9 | 3.2. Экология популяций и сообществ           | 1 (36)         | Зачет в 4 семестре  |

## 5. Формы отчётности по практике

Для контроля усвоения программы практики по **разделу 1.1 «Морфология и систематика растений»** (2 семестр) учебным планом предусмотрен зачет. При сдаче зачета студент должен предоставить:

1. Полное морфологическое описание 2 видов растений;
2. Гербарные коллекции (100 листов систематического гербария, в том числе 8 листов смонтированного гербария; морфологический гербарий- 5 листов)
3. Дневник практики

Для контроля усвоения программы практики по **разделу 1.2 «Исследование флоры и растительности»** (4 семестр) учебным планом предусмотрен зачет. При сдаче зачета студент должен предоставить:

1. Гербарные коллекции (систематический гербарий -100-150 листов).
2. Геоботанические описания.
3. Карты древостоя пробных площадей.
4. Дневник практики

Для контроля усвоения программы практики по **разделу 2.1 «Зоология беспозвоночных»** (2 семестр) учебным планом предусмотрен зачет. При сдаче зачета студент должен предоставить:

1. Дневник практики
2. Коллекции собранного материала
3. Презентацию проведенного самостоятельного исследования

По результатам исследований проводится итоговое собеседование.

Для контроля усвоения программы практики по **разделу 2.2 «Зоология позвоночных»** (4 семестр) учебным планом предусмотрен зачет. При сдаче зачета студент должен знать и предоставить:

1. Видовой состав территории проведения практики.
2. Особенности биологии животных (питание, размножение, распространение, поведение).
3. Методы сбора и обработки материала, изготовление влажных препаратов и тушек животных.
4. Дневник практики

Для контроля усвоения программы практики по **разделу 3.1 «Организм и среда (экология организма)»** (2 семестр) учебным планом предусмотрен зачет. При сдаче зачета студент должен предоставить:

1. Оформленные таблицы, включающие растения и животных различных местообитаний: лесных, засушливых, переувлажненных, антропогенных и др.

2. Дневник по практике, включающий описания обследованных местообитаний и сообществ, иллюстрации морфологических особенностей характерных для них растений и животных.

По результатам исследований проводится собеседование, включающее проверку знания теоретического материала, выделение особенностей строения организмов под влиянием факторов среды на примере представленной коллекции растений и животных, характеристику видового состава изученных сообществ.

Для контроля усвоения программы летней полевой практики по **разделу 3.2 «Экология популяций и сообществ»** (4 семестр) учебным планом предусмотрен зачет. При сдаче зачета студент должен предоставить:

1. Геоботанический и флористический анализ растительных сообществ в месте проведения практики.
2. Характеристика экотопов, где происходил сбор и изучение материала по практикам.
3. Дневник практики.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

На основании выполненных работ и сданных материалов (коллекции растений и животных, дневники практики, таблицы наблюдений и т.д.) студенты получают зачет.

Оценка по практике (зачет) приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов в семестре.

#### **7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

##### **Основная литература**

1. Ботаника с основами экологии растений. Учебная практика : учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: И. Е. Ямских, И. П. Филиппова. - Красноярск : СФУ, 2019. - 124 с.
2. Дмитриенко, Валентина Константиновна. Зоология беспозвоночных: учебное пособие к летней практике : учебное пособие / В. К. Дмитриенко, Е. В. Борисова, С. П. Шулепина ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2017. - 171 с.
3. Чупров С. М. Атлас бесчелюстных и рыб водоемов и водотоков Красноярского края. - Красноярск: Амальгама, 2015
4. Степанов, Николай Витальевич. Ботаника: систематика высших споровых растений : учебное пособие / Н. В. Степанов ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2017. - 203 с.
5. Степанов, Николай Витальевич. Сосудистые растения Приенисейских Саян : монография / Н. В. Степанов ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2016. – 250 с.
6. Красноборов И. М., Артемов И. А. Определитель растений Республики Алтай. - Новосибирск: СО РАН, 2012
7. Чупров С. М. Атлас земноводных и пресмыкающихся Красноярского края. - Красноярск: СФУ, 2013.
8. Андреева И. В. Определитель полезных видов насекомых отряда жесткокрылых. - Новосибирск: Новосибирский Государственный Аграрный Университет, 2013
9. Дмитриенко, Валентина Константиновна. Зоология беспозвоночных : лабораторный практикум / В. К. Дмитриенко, Е. В. Борисова, С. П. Шулепина ;

### Дополнительная литература

1. Степанов Н. В., Ямских И. Е., Филиппова И. П., Крючкова О. Е., Борисова Е. В., Дмитриенко В. К. Растения, грибы и насекомые черневого пояса Западного Саяна: атлас. - Красноярск: СФУ, 2011.
2. Малышев Л. И., Пешкова Г. А., Ломоносова М. Н. Флора Сибири: Том 2: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1990
3. Пешкова Г. А., Малышев Л. И., Тимохина С. А., Бубнова С. В. Флора Сибири: Том 3. Сурегасеae: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1990
4. Малышев Л. И., Пешкова Г. А. Флора Сибири: Том 6: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1993
5. Малышев Л. И., Пешкова Г. А. Флора Сибири: Том 7: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1994
6. Пешкова Г. А. Флора Сибири: Том 10: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1996
7. Положий А. В., Малышев Л. И. Флора Сибири: Т 9: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1994
8. Шауло Д. Н., Красноборов И. М., Кашина Л. И. Флора Сибири. Lycopodiaceae - Hydrocharitaceae: справочное издание. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1988
9. Положий А. В., Малышев Л. И., Выдрин С. Н., Курбатский В. И. Флора Сибири. Rosaceae: справочное издание. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1988
10. Красноборов И. М., Кашина Л. И. Определитель растений юга Красноярского края: справочное издание. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1979
11. Тыщенко В. П., Стрелков А. А. Определитель пауков Европейской части СССР: справочное издание. - Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛО], 1971
12. Кутикова Л. А., Старобогатов Я. И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос): справочное издание. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1977
13. Дмитриенко В. К., Яновский В. М. Определитель жесткокрылых насекомых лесов Красноярского края: учебное пособие. - Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1993
14. Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н. Определитель насекомых европейской части СССР: учебное пособие для биологических специальностей педагогических институтов. - Москва: Просвещение, 1976
15. Мамаев Б. М. Определитель насекомых по личинкам: пособие для учителя. - Москва: Просвещение, 1976
16. Дмитриенко В. К., Яновский В. М. Перепончатокрылые насекомые лесов Красноярского края: учебное пособие. - Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1994
17. Мамаев Б. М. Определитель насекомых по личинкам: пособие для учителей. - Москва: Просвещение, 1972
18. Медведев Г. С., Скарлато О. А., Тобиас В. И. Определитель насекомых европейской части СССР: Том 3. - Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛО], 1986

19. Винокуров Н. Н., Канюкова Е. В. Полужесткокрылые насекомые (Heteroptera) Сибири: монография. - Барнаул: Наука. Сибирское отделение [СО], 1995
20. Лер П. А., Лелей А. С., Кононенко В. С., Криволицкая Г. О., Купянская А. Н., Лелей А. С., Курзенко Н. В., Немков П. Г. Определитель насекомых Дальнего Востока России: Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые: в 6 томах. - Санкт-Петербург: Наука, 1995
21. Красноборов И. М., Ломоносова М. Н., Тупицына Н. Н. Флора Сибири: Том 13: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1997
22. Малышев Л. И., Доронькин В. М., Ковтонюк Н. К., Зуев В. В. Флора Сибири: Том 11: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1997
23. Положий А. В., Выдрина С. Н., Курбатский В. И., Пешкова Г. А. Флора Сибири: Т.12. Solanaceae - Lobeliaceae: в 14 томах. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1996
24. Цалолихин С. Я., Богатов В. В., Цалолихин С. Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Том 6. Моллюски. Полихеты. Немертины. - Санкт-Петербург: Наука. Санкт-Петербургское отделение, 2004
25. Душенков В. М., Макаров К. В. Летняя полевая практика по зоологии беспозвоночных: учебное пособие для пед. Вузов. - Москва, 2000
26. Чернышев В. Б. Экология насекомых: учебник для вузов по направлению "Биология" специальностям "Энтомология" и "Экология". - Москва: Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова, 1996
27. Гиляров М. С. Фауна и экология почвенных беспозвоночных Московской области: сборник научных трудов. - Москва: Наука, 1983
28. Ажеганова Н. С. Краткий определитель пауков (Aranei) лесной и лесостепной зоны СССР: монография. - Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛЮ], 1968
29. Лер П. А., Лелей А. С., Коновалова З. А., Кононенко В. С., Криволицкая Г. О., Лер П. А., Криволицкая Г. О., Егоров А. Б., Лафер Г. Ш., Азарова Н. А. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР: Т. 3. Жесткокрылые или жуки: в 6 томах. - Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛЮ], 1989
30. Ломоносова М. Н., Шауло Д. Н., Вибе Е. И., Жирова О. С., Красноборов И. М., Красноборов И. М. Определитель растений Новосибирской области: монография. - Барнаул: Наука. Сибирское предприятие РАН, 2000
31. Хейсин Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны: справочное издание. - Ленинград: Государственное учебно- педагогическое издательство Учпедгиз] Министерства просвещения РСФСР. Ленинградское отделение, 1951
32. Савойская Г. И., Митяев И. Д. Кокциnellиды (систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства): монография. - Алматы: Наука Казахской ССР, 1983
33. Савойская Г. И. Личинки кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) фауны СССР: монография. - Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛЮ], 1983
34. Кузнецов В. Н. Жуки-кокциnellиды (coleoptera, coccinellidae) Дальнего Востока России: Часть 1. - Владивосток: Дальнаука, 1993
35. Кузнецов В. Н. Жуки-кокциnellиды (coleoptera, coccinellidae) Дальнего Востока России: Часть 2. - Владивосток: Дальнаука, 1993
36. Яновский В. М., Дмитриенко В. К. Экология насекомых: учебное пособие. - Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2004
37. Жильцова Л. А., Канюкова Е. В., Клюге Н. Ю., Козлов М. А., Нарчук Э. П., Туманов Д. В., Цалолихин С. Я. Определитель пресноводных беспозвоночных



России и сопредельных территорий: Том 3. Паукообразные. Низшие насекомые. - Санкт-Петербург: Зоологический ин-т РАН, 1997

38. Андреева Р. В., Бродская Н. К., Глухова В. М., Гричанов И. Я., Нарчук Э. П., Туманов Д. В. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Том 4. Высшие насекомые. Двукрылые. - Санкт-Петербург: Зоологический ин-т РАН, 1999

39. Шауло Д. Н. Определитель растений Республики Тывы. - Новосибирск: Сибирское отделение [СО] РАН, 2007.

40. Савченко А. П., Баранов А. А., Заделенов В. А., Колпашиков Л. А., Савченко А. П., Ваганов Е. А. Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных: научное издание. - Красноярск, 2012

41. Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В. Определитель и каталог жуков-чернотелок (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) Кавказа и юга европейской части России. - Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2011

42. Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России: Т. 3. Покритосеменные (двудольные : раздельнолепестные). - Москва-Москва: Товарищество научных изданий КМК, Институт технологических исследований, 2004

43. Малышев Л. И., Пешкова Г. А., Власова Н. В., Доронькин В. М., Золотухин Н. И. Флора Сибири. Agaceae - Orchidaceae: справочное издание. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1987

44. Яновский В. М. Определитель вредителей тополей в Южной Сибири по повреждениям: учебное пособие. - Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2003.

45. Ямских И. Е. Ботаника с основами экологии растений: учебное пособие для биологических и экологических специальностей. - Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2005.

46. Дмитриенко В. К., Скопцова Г. Н., Борисова Е. В. Зоология беспозвоночных: учебное пособие к летней практике Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2002

### Электронные ресурсы

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) предоставляет доступ к фонду удаленных электронных информационных ресурсов, крупнейших российских и зарубежных производителей, формируемый по отраслям знаний, соответствующих специальностям университета. В составе фонда: электронные полнотекстовые версии научных журналов, газет и книг, материалов конференций, патентная, библиографическая и наукометрическая информация. Доступ к ресурсам получен по бесплатной подписке (через гранты, программы, консорциумы и др.), на платной основе, в тестовом доступе. Информационно-аналитическая система «Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга» [Режим доступа <http://ecograde.bio.msu.ru/index.html>]

Специализированный научный поисковый сервер *Google*. Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов <http://scholar.google.com>

Ресурс *Science Direct*. Более 2700 научных журналов и книг с поисковой системой по ключевым словам, названию и выходным данным журнала, фамилии автора. Имеются краткие аннотации к статьям (abstracts), доступ к полным текстам в некоторых журналах. <http://www.sciencedirect.com/>

Специализированный научный поисковый сервер *SCIRUS*. Является наиболее полным научным инструментом исследования в Интернете. Более 410 млн ресурсов, в том

числе: журналы, домашние страницы ученых, учебные курсы, патенты и т.д.  
<http://www.scirus.com/>

Ресурс Издательства *Springer*. БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: *Experimental Brain Research*; *Neuroscience and Behavioral Physiology*; *Neurophysiology Review*; *Neurochemical Research*; *Neurochemical Journal*; *Psychological research*; *Psychopharmacology*; *Behavior*; *Journal of Nonverbal Behavior* и др.  
<http://www.springerlink.com/home/main.mpx>

Ресурс *Elsevier*. Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: *Brain Research*, *Brain Research Bulletin*, *Neuroscience*, *Neuroscience Research*, *Neuroscience Letters*, *Neuroimaging*, *Journal of Neuroscience Methods*, *Brain and Cognition*, *Neuropsychologia*, *Behavioral Brain Research*, *Physiology & Behavior* и др. <http://top25.sciencedirect.com/>; <http://www.elsevier.ru>

Ресурс издательства *Oxford University Press*. Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам <http://www.oxfordjournals.org>

Ресурс журнала *Science*. Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года <http://www.sciencemag.org/>

Библиотечный сервис *A-to-Z*. С помощью нового библиотечного сервиса *A-to-Z* электронные ресурсы различных издательств объединены в одну систему, что позволяет пользователю переходить из одной БД в другую, не производя поиск в каждом ресурсе отдельно <http://atoz.ebsco.com/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

При выполнении различных видов работ на ознакомительной практике студенты используют современные научно-исследовательские и научно-производственные технологии, позволяющие сформировать соответствующие компетенции для дальнейшей профессиональной деятельности.

В ходе практики студентам, при необходимости, предоставляется доступ к автоматизированным рабочим местам (стационарным компьютерам или ноутбукам), оснащенным базовым пакетом офисных программ и доступом в интернет. Дополнительное программное обеспечение определяется профессиональными задачами и индивидуальным планом работ конкретного магистра.

Студентам предоставлены условия и возможности работы в режиме on-line с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных по профилю образовательных программ СФУ. Доступ к периодическим изданиям на русском и английском языках осуществляется с IP-адресов СФУ по электронным базам:

- Государственный архив Красноярского края (ГАКК) (журналы постоянного доступа). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://красноярские-архивы.pdf>  
<http://bik.sfu-kras.ru/nb/gosudarstvennyy-arhiv-krasnoyarskogo-kрая>.
- ИАС «Статистика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ias-stat.ru>  
и <http://bik.sfu-kras.ru/nb/ias-statistika>.
- Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>; <http://bik.sfu-kras.ru/nb/ibooksru>.

- Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.znanium.com>.
- Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
- Scopus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scopus.com>  
<http://bik.sfu-kras.ru/nb/scopus>.
- Web of Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://isiknowledge.com>.

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения полевой практики необходимо помещение для проведения практических занятий, оборудованное следующими приборами: интерактивной доской, биноклями, микроскопами, компьютерами, фото- и видеоаппаратурой.

Реактивы: спирт 70%, формальдегид 4%, эфир диэтиловый.

Оборудование для практики:

гербарные сетки, гербарные папки, чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, пипетки;

сачки для сбора водных и наземных беспозвоночных животных, скребки, эксгаустеры, кюветы, чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, пипетки, емкости для сбора животных (ведра, морилки, пакеты), драги, дночерпатели, аквариумы;

вата, бумага для изготовления матрасиков, энтомологические булавки, коробки;

плавсредства (резиновые лодки с подвесными лодочными моторами малой мощности), спасательная экипировка для обеспечения техники безопасности при работе на открытой воде;

мелкоячеистый (5-6 мм) бредень, гидробиологические сачки, ловушки-подъемщики, ловушки типа «вентерь» в крючковой снасти, банки для отлова пресмыкающихся и мелких млекопитающих, аквариумы, емкости для сбора и хранения фиксированных животных (ведра, банки, пакеты), бинокли;

энтомологическое оборудование (сачок, полог, морилки, энтомологические булавки), оборудование для изготовления гербария (гербарные папки и сетки), ихтиологическое оборудование (сети, сачки), измерительные приборы (штангенциркуль, металлическая линейка).

Место проведения практики: спортивно-оздоровительный лагерь «Политехник», Красноярское водохранилище, залив У-Бей, Балахтинский район Красноярского края, (база практик ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **06.03.01 Биология**.

Разработчики:

Профессор кафедры водных и наземных экосистем, д.б.н.

Доцент кафедры водных и наземных экосистем к.б.н.

Доцент кафедры водных и наземных экосистем к.б.н.

Иванова Е.А.

Чупров С.М.

Филиппова И.П.

Программа принята на заседании ученого совета Института фундаментальной биологии и биотехнологии «18» февраля 2022 года, протокол № 6

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института

 В.В. Шишов

«18» февраля 2022 г.

Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

**Программа учебной практики**

**Б2.О.02(У) Научно-исследовательская работа (получение  
первичных навыков научно-исследовательской работы)**

Направление подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки/специализация:

**06.03.01.30 Биология**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Красноярск 2022

## 1. Общая характеристика практики

1.1 Виды практики – учебная практика.

1.2. Тип практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

1.3 Способы проведения:

– стационарная – в научно-исследовательских структурах, на кафедрах и в лабораториях вузов, организациях, предприятиях, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом;

– выездная – с выездом в научно-исследовательские структуры и лаборатории организаций-партнеров, ВУЗов-партнеров, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом;

– выездная полевая – с выездом на объект исследования.

1.4 Формы проведения – дискретно.

Научно-исследовательская работа (далее – НИР) (получение первичных навыков НИР) обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология проводится дискретно в 4 семестре в течение 2 недель, согласно графику учебного процесса.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Основная цель научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) – познакомить обучающихся со спецификой организации и проведения научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и организациях-партнерах (образовательных, научно-исследовательских, профильных и т.д.).

В рамках данной практики студенты:

– получают представление о научных направлениях, реализуемых на кафедрах ИФБиТ и выбирают направление НИР и тему выпускной квалификационной работы (ВКР)

– актуализируют и применяют знания в области биологических наук, базовые навыки лабораторного анализа для работы в биологических лабораториях

– знакомятся со спецификой организации и проведения научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и научно-исследовательских структурах и лабораториях организаций-партнеров, ВУЗов-партнеров, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом

– вырабатывают первоначальные профессиональные умения и навыки по организации и ведению научно-исследовательской деятельности и адаптируются к условиям профессиональной деятельности

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные компетенции (ОПК) | <b>ОПК-1.</b> Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач:<br>ОПК-1.1. Понимает базовые принципы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <p>изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; использует полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания</p> <p><b>ОПК-8.</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты:</p> <p><b>ОПК-8.1.</b> Анализирует и выбирает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики</p> <p><b>ОПК-8.2.</b> Анализирует и критически оценивает развитие научных идей на основе имеющихся ресурсов, составляет план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует методические приемы</p> <p><b>ОПК-8.3.</b> Использует современное оборудование в полевых и лабораторных условиях, разрабатывает и грамотно обосновывает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, использует математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов, представляет их широкой аудитории и ведет дискуссию</p> |
| <p>Профессиональные компетенции (ПК)</p> | <p><b>ПК-1.</b> Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием современных информационных технологий</p> <p><b>ПК-1.1.</b> Использует биологические профессиональные базы данных и справочные системы, применяет принципы анализа научной информации при решении задач профессиональной деятельности в области биологических наук</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Применяет средства современных информационных технологий для обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта по тематике научного исследования</p> <p><b>ПК-1.3.</b> Способен представлять, публиковать, защищать и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области биологических наук</p> <p>ПК-1.4. Использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных, в том числе в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий</p> <p><b>ПК-2.</b> Способен выполнять теоретические, полевые и экспериментальные научные исследования, осуществлять обработку, и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики в области биологии</p> <p>ПК-2.1. Понимает и применяет базовые принципы теоретических основ биофизики, биохимии, биоэкологии, биоинженерии и биотехнологии</p> <p>ПК-2.2. Способен планировать и выполнять теоретические, полевые и экспериментальные исследования, осуществлять обработку и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики</p> <p>ПК-2.3. Анализирует и выбирает методы обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в области биологии</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский.

Учебная практика в форме НИР (получение первичных навыков НИР) знакомит студентов со спецификой организации и проведения научных исследований в учебно-научных лабораториях Института фундаментальной биологии и биотехнологии (ИФБиТ), а также организациях-партнерах (научно-исследовательских структурах, на кафедрах и в лабораториях вузов, организациях, предприятиях, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом). В рамках данной практики студенты получают представление о научных направлениях, реализуемых на кафедрах ИФБиТ, знакомятся с научными руководителями и получают необходимые консультации, которые позволят студенту выбрать направление НИР и тему выпускной квалификационной работы (ВКР). Для прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы знания в области ботаники, зоологии, физики, химии, биоорганической химии и цитологии в объеме образовательной программы бакалавриата по направлению "Биология", а также базовые навыки лабораторного анализа для работы в биологических лабораториях.

В результате прохождения данной практики у обучающихся формируются знания, практические умения и навыки, необходимые для прохождения последующих видов практик (практика по профилю профессиональной деятельности, преддипломная практика):

Знать:

- правила работы в лабораториях биолого-химического профиля; соблюдать технику безопасности и правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- методы исследования и способы решения исследовательских задач, в т.ч. в природных или лабораторных условиях;

Уметь:

- проводить поиск научной литературы по разрабатываемой теме НИР;
- применять полученные теоретические знания и практические навыки для проведения исследований;
- обобщать и представлять результаты, полученные в процессе решения исследовательских задач

Успешное прохождение практики станет основой для изучения профильных дисциплин профессиональных траекторий и проведения научных исследований по теме ВКР.

Учебная практика – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков НИР) – реализуется в 4 семестре.

#### **4. Объём практики, ее продолжительность, содержание**

Объем практики: 3 з.е.

Продолжительность: 2 недели – 108 акад. часов

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)                                                                                                                                                                                                                | Формы контроля                        |
|-------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | Подготовительный этап    | Знакомство с научно-исследовательскими лабораториями и научными направлениями, реализуемыми на кафедрах и в лабораториях Института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ. Выбор направления НИР и научного руководителя, согласование темы НИР (12 часов)<br>Составление программы прохождения НИР (6 часов) | Собеседование с научным руководителем |
| 2     | Экспериментальный этап   | Инструктаж по технике безопасности (2 часа)<br>Знакомство с исследовательским оборудованием и методами лабораторного или полевого исследования (18 часов)                                                                                                                                                           | Собеседование с научным руководителем |



| №<br>п/п | Разделы (этапы)<br>практики  | Виды учебной работы<br>на практике, включая самостоятельную<br>работу обучающихся и трудоемкость<br>(в часах)                                                                                                                                                                                     | Формы контроля                        |
|----------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 3        | Аналитический этап           | Сбор, обработка и анализ научно-технической информации по теме НИР с использованием биологических профессиональных баз данных, профессиональных источников информации по тематике научного исследования и современных информационных технологий (54 часа).<br>Подведение итогов практики (4 часа) | Собеседование с научным руководителем |
| 4        | Подготовка отчета о практике | Оформление отчета о практике (12 часов)                                                                                                                                                                                                                                                           | Контроль научного руководителя        |

### 5. Формы отчётности по практике

Студент заполняет "Дневник практики обучающегося" в части данной практики. Основной формой отчетности по итогам практики является письменный отчет. Отчет оформляется по шаблону «Форма отчета о научно-исследовательской практики (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» СТУ 7.5-07-2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [текст]/разраб.: Е.Н. Осокин, Л. А. Пяткова, М.И. Губанова. – Красноярск : СФУ, 2021. – 61 с. Режим доступа - <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/668582> [14]. Текст отчета проверяется системой обнаружения текстовых заимствований [Антиплагиат.Вуз](#) [15].

Форма промежуточной аттестации – зачет. Зачет выставляется по итогам научно-исследовательской работы в конце каждого семестра.

### 6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

По итогам практики обучающийся предоставляет на кафедру отчет, завизированный научным руководителем.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Время проведения промежуточной аттестации – после окончания практики.

Оценка по практике (зачет) приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов в семестре.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он полностью и в установленные сроки выполнил практическую работу и представил отчет по практике;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил практическую работу и/или не представил отчет по практике.

## **7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

Образовательный контент, необходимый для научно-исследовательской работы (получения первичных навыков научно-исследовательской работы), определяется тематикой НИР.

Учебная литература, необходимая для проведения практики:

1. Культивирование микроорганизмов в ферментере BioFlo 115 (7,5л) [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму [для бакалавров напр. 06.03.01 «Биология», профиля «Бионженерия и биотехнология» (06.03.01.11), а также магистров напр. 06.04.01 «Биология» программы «Микробиология и биотехнология» (06.04.01.01)] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: С. В. Барановский, А. В. Демиденко, Е. Г. Киселев. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 1,97 Мб). - Красноярск : СФУ, 2016. - 42 с. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b28/i-054145781.pdf>
2. Современные аппаратура и методы исследования биологических систем. Большой практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Г. Волова, Н. В. Зобова [и др.] ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (PDF, 12 Мб). - Красноярск : СФУ, 2012. Режим доступа: [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_tech/b28/i-282786.pdf](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/b28/i-282786.pdf)
3. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения [Текст] : учебно-методическое пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / под ред. М. И. Штильман. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 328 с.
4. Автоматизация биофизических лабораторных исследований. Изучение метода аудиометрии и электропроводности биологических объектов с использованием Е-инструментария: учебное пособие / А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая, В.А. Комаров [и др.] – Красноярск: Центр информации, 2011. – 96 с.
5. Физика и химия биолюминесценции : учебное пособие / В. С. Бондарь [и др.] ; ред. И. И. Гительзон ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : СФУ, 2015. - 265 с.
6. Основы научных исследований /под ред. И.Н. Кравченко – Москва: изд. Лань, 2015. – 304 с.
7. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва: URSS : ЛИБРОКОМ, 2015. - 270 с.
8. Ботаника с основами экологии растений. Учебная практика : учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: И. Е. Ямских, И. П. Филиппова. - Красноярск : СФУ, 2019. - 124 с.
9. Дмитриенко, Валентина Константиновна. Зоология беспозвоночных: учебное пособие к летней практике : учебное пособие / В. К. Дмитриенко, Е. В. Борисова, С. П. Шулепина ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2017. - 171 с.
10. Чупров С. М. Атлас бесчелюстных и рыб водоемов и водотоков Красноярского края. - Красноярск: Амальгама, 2015

11. Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е. Молекулярная биология и генная инженерия: практикум / сост. : – Красноярск, Сиб. федер. ун-т, 2018, объем 60 с. / 40 с.
12. Энзимология: учеб.-метод. пособие для лабораторных работ / Н.М. Титова, Т.Н. Субботина. – Красноярск : ООО РПБ «Амальгама», 2017. – 92 с.
13. Мороз, В. В. Строение и функция эритроцита в норме и при критических состояниях / В. В. Мороз, А. М. Голубев [и др.]. // Общая реаниматология. – 2012. – № 8. – С. 52–60.
14. СТУ 7.5-07-2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [текст]/разраб.: Е.Н. Осокин, Л. А. Пяткова, М.И. Губанова. – Красноярск : СФУ, 2021. – 61 с. Режим доступа - <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/668582>.
15. [Антиплагиат.Вуз](#) - Система обнаружения текстовых заимствований

#### *Электронные ресурсы:*

На сайте библиотеки СФУ все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ (<http://bik.sfu-kras.ru/>), и к единой Виртуальной справочной службе on-line.

Электронно-библиотечная система предоставляет доступ к фонду удаленных электронных информационных ресурсов, крупнейших российских и зарубежных производителей, формируемый по отраслям знаний, соответствующих специальностям университета. В составе фонда: электронные полнотекстовые версии научных журналов, газет и книг, материалов конференций, патентная, библиографическая и наукометрическая информация. Доступ к ресурсам получен по бесплатной подписке (через гранты, программы, консорциумы и др.), на платной основе, в тестовом доступе.

Варианты доступа:

- Сеть СФУ (служебные компьютеры, учебные аудитории, читальные залы, [Wi-Fi](#) и [VPN](#))
- [Библиотечный прокси-сервер](#)

Основные информационные ресурсы для биологов:

- [eLIBRARY.RU](http://www.elibrary.ru/defaultx.asp) - Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>), предоставляющая доступ к полным текстам статей в российских и иностранных журналах (более 32 000 наименований журналов, из них более 6800 журналов с полными текстами) и БД (в том числе *Science Citation Index*).
- [EBSCOhost](#) - Поисковая платформа по базам данных компании EBSCO
- [Elsevier \(ScienceDirect\)](#) - Полнотекстовая база данных издательства Elsevier
- [Nature](#) - Журналы серии Nature издательской компании Springer Nature
- [Scopus](#) - Библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier - крупнейшая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными библиометрическими инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. Помимо журналов Scopus индексирует материалы конференций, патенты, книжные серии и отдельные монографии, другие издания.
- [SpringerLink](#) - Онлайн-коллекции издательства Springer Nature

- [Web of Science](#) - База данных научного цитирования компании Clarivate Analytics

Для работы с биологическими данными и информацией различного формата рекомендуется дополнительно использовать поисковые системы:

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.).

Поисковая система Google Scholar (<https://scholar.google.ru/>) по текстам научных публикаций; включает данные из большинства рецензируемых онлайн журналов крупнейших научных издательств Европы и Америки.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении практики используются компьютеры с установленной операционной системой Windows, программным обеспечением Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Adobe Acrobat Reader, антивирусной программой ESET NOD32 Antivirus Business Edition.

При необходимости для реализации теоретического обучения, виртуальных экскурсий, выполнения виртуальных лабораторных исследований и исследований с использованием удаленного доступа к лабораторному оборудованию могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии располагает материально-технической базой, необходимой для проведения практики. Обучающиеся имеют доступ к современному научному оборудованию лабораторий, созданных при поддержке грантов Правительства РФ в рамках постановления № 220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования»:

- лаборатория «Инновационных препаратов и материалов», создана под руководством Сабу Томаса, профессора Университета Махатмы Ганди;
- лаборатория «Биолюминесцентные биотехнологии», создана под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура;
- лаборатория «Биотехнологии новых биоматериалов», создана под руководством Энтони Дж. Сински, профессора Массачусетского технологического института.

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет; Академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт медицинских проблем Севера СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.); НИИ молекулярной медицины и патобиохимии Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России; ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН); «Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при Президиуме КНЦ СО РАН и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Разработчики:

профессор базовой кафедры  
биотехнологии, д.б.н.

 Прудникова С.В.

доцент кафедры биофизики, к.б.н.

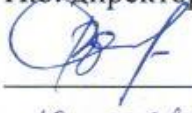
 Суковатая И.Е.

Программа принята на заседании ученого совета Института фундаментальной биологии и биотехнологии

« 18 » февраля 2022 года, протокол № 6



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института  
  
В.В. Шишов  
«18» февраля 2022 г.  
Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

**Программа производственной практики**  
**Б2.В.01(П) Научно-исследовательская работа**

Направление подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки/специализация:

**06.03.01.30 Биология**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Красноярск 2022

## **1. Вид практики, способы и формы ее проведения**

**1.1.** Вид практики - производственная.

**1.2.** Тип практики – научно-исследовательская работа (НИР).

**1.3.** Способы проведения

Способы проведения НИР обучаемых по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ:

– стационарная – в научно-исследовательских структурах, на кафедрах и в лабораториях вузов, организациях, предприятиях, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом;

– выездная – с выездом в научно-исследовательские структуры и лаборатории организаций-партнеров, ВУЗов-партнеров, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом.

**1.4.** Формы проведения

НИР обучаемых по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ проводится дискретно и зависит от выбранной темы исследования и указаний руководителя практики.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Цель научно-исследовательской работы (НИР) – получение обучающимися практических навыков планирования и проведения научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиБТ и в научно-исследовательских структурах и лабораториях организаций-партнеров, ВУЗов-партнеров, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом.

Основные задачи НИР:

– систематизация и закрепление профессиональных теоретических знаний, полученных в результате теоретической подготовки обучающегося в области биологических наук;

– закрепление у обучающегося навыков исследования и экспериментирования в области биологии;

– расширение круга практических навыков путем сбора и анализа фактического материала в ходе выполнения научно-исследовательской работы в области биологических наук систематизация;

– закрепление у обучающегося практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности;

– получение опыта профессиональной деятельности т.ч. на современном научном оборудовании и программном обеспечении и закрепление навыков работы на современном оборудовании для биологии, биотехнологии, медицины и других смежных отраслей;

– освоение новых методов исследований основных закономерностей природы.

В рамках данной практики студенты приобретают следующие практические навыки:

– вырабатывают первоначальные профессиональные умения и навыки по организации и ведению научно-исследовательской деятельности и адаптируются к условиям профессиональной деятельности

- осуществляют сбор, обработку и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием современных информационных технологий
- определяют круг задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы их решения, разрабатывает план научно-исследовательской работы
- участвуют в совместной деятельности с другими членами коллектива при прохождении практики и проведении научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и организациях-партнерах
- применяют знания в области биологических наук, базовые навыки лабораторного анализа для работы в биологических лабораториях
- выполняют теоретические, полевые и экспериментальные научные исследования, осуществлять обработку, и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики в области биологии.

В результате прохождения научно-исследовательской работы выпускник должен приобрести следующие компетенции:

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                    | УК-1.1. Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи<br>УК-1.2. Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи                                                                                                                                                                                                       |
| <b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                                        | УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач<br>УК-2.3. Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений<br>УК-2.4. Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели |
| <b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                      | УК-6.1. Эффективно планирует собственное время<br>УК-6.2. Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ПК-1.</b> Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием современных информационных технологий | ПК-1.1. Использует биологические профессиональные базы данных и справочные системы, применяет принципы анализа научной информации при решении задач профессиональной деятельности в области биологических наук<br>ПК-1.2. Применяет средства современных информационных технологий для обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта по                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>тематике научного исследования</p> <p>ПК-1.3. Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области биологических наук</p> <p>ПК-1.4. Использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных, в том числе в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий</p>                                                                                           |
| <p><b>ПК-2.</b> Способен выполнять теоретические, полевые и экспериментальные научные исследования, осуществлять обработку, и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики в области биологии</p>                    | <p>ПК-2.1. Понимает и применяет базовые принципы теоретических основ биофизики, биохимии, биоэкологии, биоинженерии и биотехнологии</p> <p>ПК-2.2. Способен планировать и выполнять теоретические, полевые и экспериментальные исследования, осуществлять обработку и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики</p> <p>ПК-2.3. Анализирует и выбирает методы обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в области биологии</p>                                                                         |
| <p><b>ПК-3.</b> Способен выполнять работы по осуществлению процессов получения биотехнологической и биомедицинской продукции</p>                                                                                                                | <p>ПК-3.1. Способен проводить испытания образцов целевых продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p> <p>ПК-3.2. Планирует и осуществляет биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, культур клеток, тканей растений и животных</p> <p>ПК-3.3. Анализирует и выбирает методы контроля качества биотехнологического и биомедицинского производства</p>                                                                           |
| <p><b>ПК-4.</b> Способен планировать и выполнять мониторинговые работы в наземных и водных экосистемах, оценку биоразнообразия и контроль антропогенного воздействия на экосистемы, в том числе с применением природоохранных биотехнологий</p> | <p>ПК-4.1. Способен организовывать и осуществлять работы по полевому сбору биологического материала и по оценке биоразнообразия для целей мониторинга среды обитания водных и наземных биологических ресурсов</p> <p>ПК-4.2. Анализирует и выбирает методы камеральной обработки биологического материала и проведения оценки полученных результатов с использованием современных методов анализа и оборудования; оценки риска и осуществления мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-4.3. Способен осуществлять экологический мониторинг и оценку состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ОУК-1.</b> Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов | ОУК-1.1. Понимает необходимость внедрения инновационных решений, способствующих переходу к низкоуглеродной экономике и борьбе с климатическими изменениями<br>ОУК-1.2. Использует в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии, позволяющие оценивать соблюдение принципов ESG<br>ОУК-1.3. Применяет в профессиональной деятельности знания для конструктивных действий в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов |

В результате прохождения НИР обучающийся должен приобрести и закрепить следующие практические навыки, умения:

- уметь осуществлять поиск и использовать профессиональные источники информации по тематике научного исследования;
- знать методы исследования и проведения экспериментальных работ по тематике научного исследования;
- знать правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных в области биологических наук.
- уметь выполнять:
  - анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
  - теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленной научно-исследовательской задачи;
  - анализ достоверности полученных результатов;
  - сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными;
  - анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

### 3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа является логическим продолжением профессионального обучения бакалавра, ориентирована на *научно-исследовательский* тип задач профессиональной деятельности выпускников в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ.

Научно-исследовательская работа в структуре ОП занимает ключевое место, поскольку именно она позволяет сформировать ключевые профессиональные компетенции у обучающихся в области биологических наук, научить применять полученные теоретические знания и практический опыт для решения научно-исследовательских задач, развить творческую инициативу при выполнении оригинальных задач научно-исследовательской деятельности в области биологии.

Для прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы знания в биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов, биоорганической химии и цитологии, физики, химии, наук о Земле, методов математического анализа и моделирования, современных информационных и компьютерных технологий, в объеме образовательной программы бакалавриата по направлению "Биология" соответствующего году обучения, а также базовые навыки лабораторного анализа для работы в биологических лабораториях, теоретических и экспериментальных исследований.

Практическая подготовка обучающихся в рамках данной практики также отвечает требованиями профессиональных стандартов, в соответствии с которыми выпускники должны уметь использовать сложное лабораторное и производственное оборудование и осуществлять манипуляции с биологическими объектами (клетками, тканями, живыми организмами) на разных уровнях - от молекулярно-биологического до экосистемного. Чтобы получить необходимые навыки, требуется непосредственное участие каждого студента в выполнении таких работ и приобретение личного опыта в лабораториях института под руководством высококвалифицированных специалистов - преподавателей ИФБиТ.

При выполнении лабораторных работ студенты также имеют уникальную возможность работать на современном оборудовании в лабораториях СФУ, созданных при поддержке грантов Правительства РФ в рамках постановления № 220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования»: лаборатория «Инновационных препаратов и материалов», создана под руководством Сабу Томаса, профессора Университета Махатмы Ганди; лаборатория «Биолюминесцентные биотехнологии», создана под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура; лаборатория «Биотехнологии новых биоматериалов», создана под руководством Энтони Дж. Сински, профессора Массачусетского технологического института.

Успешное прохождение практики станет основой для изучения профильных дисциплин профессиональных траекторий и проведения научных исследований по теме выпускной квалификационной работы (ВКР).

#### **4. Объём практики, ее продолжительность, содержание**

Объём НИР: 6 з.е.

Продолжительность: 4 недели, 216 акад. часов.

В т. ч.: 5 семестр: 1 неделя, 54 акад. часа;

6 семестр: 1 неделя, 54 акад. часа;

7 семестр: 1 неделя, 54 акад. часа;

8 семестр: 1 неделя, 54 акад. часа.

| <b>№ п/п</b> | <b>Разделы (этапы) НИР</b> | <b>Виды учебной работы в рамках НИР, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в ЗЕ)</b>                                                                                                                                             | <b>Формы текущего контроля</b> |
|--------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1            | НИР на 3-м курсе           | Организационные мероприятия по распределению обучающихся по местам прохождения НИР, уточнению тематик НИР, информированию обучающихся о правилах и сроках прохождения, оформлению дневников и отчётах по результатам практики, защит отчетов и т.д. | Зачет в 5 и 6 семестрах        |

|   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|   |                  | <p>Первичный инструктаж по технике безопасности и правилам эксплуатации исследовательского оборудования на месте выполнения НИР.</p> <p>Составление плана прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы.</p> <p>Сбор, обработка и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием биологических профессиональных баз данных, профессиональных источников информации по тематике научного исследования и современных информационных технологий.</p> <p>Анализ и обобщение отечественного и международного опыта по тематике научного исследования.</p> <p>Выбор и освоение новых методов исследований по тематике НИР.</p> <p>Проведение теоретических, расчетных, полевых и/или экспериментальных исследований по теме НИР.</p> <p>Участие в совместной деятельности с другими членами коллектива при прохождении практики и проведении научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и организациях-партнерах.</p> <p>Анализ и обоснование выбора методов обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в рамках выбранной научной тематики.</p> <p>Обработка результатов, полученных в ходе выполнения НИР, с использованием базовых знаний фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных в соответствии с задачами НИР.</p> <p>Анализ достоверности полученных результатов.</p> <p>Сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными.</p> <p>Анализ научной и практической значимости проводимых исследований.</p> <p>Оформление отчета по НИР в соответствии с требованиями СТО СФУ.</p> <p>Защита отчета на кафедре: представление результатов научно-исследовательской практики в виде устного доклада и презентации. (3 з.е.).</p> |                         |
| 2 | НИР на 4-м курсе | <p>Организационные мероприятия по распределению обучающихся по местам прохождения НИР, уточнению тематик НИР, информированию обучающихся о правилах и сроках прохождения, оформлению дневников и отчётах по результатам практики, защит отчетов и т.д.</p> <p>Первичный инструктаж по технике безопасности и правилам эксплуатации исследовательского оборудования на месте выполнения НИР.</p> <p>Составление плана прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы.</p> <p>Сбор, обработка и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием биологических</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Зачет в 7 и 8 семестрах |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>профессиональных баз данных, профессиональных источников информации по тематике научного исследования и современных информационных технологий.</p> <p>Анализ и обобщение отечественного и международного опыта по тематике научного исследования.</p> <p>Выбор и освоение новых методов исследований по тематике НИР.</p> <p>Проведение теоретических, расчетных, полевых и/или экспериментальных исследований по теме НИР.</p> <p>Участие в совместной деятельности с другими членами коллектива при прохождении практики и проведении научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и организациях-партнерах.</p> <p>Анализ и обоснование выбора методов обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в рамках выбранной научной тематики.</p> <p>Обработка результатов, полученных в ходе выполнения НИР, с использованием базовых знаний фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных в соответствии с задачами НИР.</p> <p>Анализ достоверности полученных результатов.</p> <p>Сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными.</p> <p>Анализ научной и практической значимости проводимых исследований.</p> <p>Оформление отчета по НИР в соответствии с требованиями СТО СФУ.</p> <p>Согласование темы выпускной квалификационной работы.</p> <p>Защита отчета на кафедре: представление результатов научно-исследовательской практики в виде устного доклада и презентации. (3 з.е.).</p> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 5. Формы отчётности по практике

По итогам научно-исследовательской работы обучающийся представляет отчет в форме устного доклада в виде презентации и отзыв научного руководителя.

Студент заполняет "Дневник практики обучающегося" в части данной практики. Основной формой отчетности по итогам практики является письменный отчет. Отчет оформляется по шаблону «Форма отчета о научно-исследовательской практики (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» СТУ 7.5-07-2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [текст]/разраб.: Е.Н. Осокин, Л. А. Пяткова, М.И. Губанова. – Красноярск : СФУ, 2021. – 61 с. Режим доступа - <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/668582> [19]. Текст отчета проверяется системой обнаружения текстовых заимствований [Антиплагиат.Вуз](#) [20].

Форма промежуточной аттестации – зачет. Зачет выставляется по итогам научно-исследовательской работы в конце каждого семестра.

## **6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Оценка по практике (зачет) приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов в семестре.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он полностью и в установленные сроки выполнил практическую работу и представил отчет по практике;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил практическую работу и/или не представил отчет по практике.

На основании представленных отчетов оценивается способность студентов самостоятельно приобретать знания, в том числе с помощью информационных технологий, и проецировать полученные знания на реальные научные исследования, осуществляемые ими в рамках научно-исследовательской работы.

## **7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

### ***Основная литература***

1. Основы научных исследований /под ред. И.Н. Кравченко – Москва: изд. Лань, 2015. – 304 с.
2. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва: URSS : ЛИБРОКОМ, 2015. - 270 с.
3. Культивирование микроорганизмов в ферментере BioFlo 115 (7,5л) [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму [для бакалавров напр. 06.03.01 «Биология», профиля «Бионженерия и биотехнология» (06.03.01.11), а также магистров напр. 06.04.01 «Биология» программы «Микробиология и биотехнология» (06.04.01.01)] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: С. В. Барановский, А. В. Демиденко, Е. Г. Киселев. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 1,97 Мб). - Красноярск : СФУ, 2016. - 42 с. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b28/i-054145781.pdf>
4. Современные аппаратура и методы исследования биологических систем. Большой практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Г. Волова, Н. В. Зобова [и др.] ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (PDF, 12 Мб). - Красноярск : СФУ, 2012. Режим доступа: [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_tech/b28/i-282786.pdf](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/b28/i-282786.pdf)
5. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения [Текст] : учебно-методическое пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / под ред. М. И. Штильман. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 328 с.
6. Автоматизация биофизических лабораторных исследований. Изучение метода аудиометрии и электропроводности биологических объектов с использованием Е-инструментария: учебное пособие / А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая, В.А. Комаров [и др.] – Красноярск: Центр информации, 2011. – 96 с.
7. Физика и химия биолюминесценции: учебное пособие / В. С. Бондарь [и др.] ; ред. И. И. Гительзон ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : СФУ, 2015. - 265 с.
8. Ботаника с основами экологии растений. Учебная практика : учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: И. Е. Ямских, И. П. Филиппова. - Красноярск : СФУ, 2019. - 124 с.

9. Дмитриенко, Валентина Константиновна. Зоология беспозвоночных: учебное пособие к летней практике : учебное пособие / В. К. Дмитриенко, Е. В. Борисова, С. П. Шулепина ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2017. - 171 с.
10. Чупров С. М. Атлас бесчелюстных и рыб водоемов и водотоков Красноярского края. - Красноярск: Амальгама, 2015
11. Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е. Молекулярная биология и генная инженерия: практикум / сост. : – Красноярск, Сиб. федер. ун-т, 2018, объем 60 с. / 40 с.
12. Энзимология: учеб.-метод. пособие для лабораторных работ / Н.М. Титова, Т.Н. Субботина. – Красноярск : ООО РПБ «Амальгама», 2017. – 92 с.
13. Лабораторный практикум по дисциплине "Гематология" (Лабораторные работы № 1-3. Состав периферической крови человека. Система гемостаза. Факторы свертывания крови, методы их изучения). <https://vunivere.ru/work40306>.
14. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / [В. В. Алексеев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАРМедиа, 2012. <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970422748.html>.
15. Мороз, В. В. Строение и функция эритроцита в норме и при критических состояниях / В. В. Мороз, А. М. Голубев [и др.]. // Общая реаниматология. – 2012. – № 8. – С. 52–60.
16. Панин, Л. Е. Основы многоуровневой мезомеханики наноструктурных переходов в мембранах эритроцитов и их разрушения при взаимодействии с гормонами стресса / Л. Е. Панин, Б. Н. Зайцев [и др.]. // Физическая мезомеханика. – 2011. – № 14. – С. 5–17.
17. Сисла, Б. Руководство по лабораторной гематологии : учебн. / Б.Сисла // – Москва: Практическая медицина, 2011. – 352 с.
18. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ/Ю.Н. Новиков. – Москва: изд. Лань, 2014. -32 с.
19. СТУ 7.5-07-2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [текст]/разраб.: Е.Н. Осокин, Л. А. Пяткова, М.И. Губанова. – Красноярск : СФУ, 2021. – 61 с. Режим доступа - <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/668582>.
20. [Антиплагиат.Вуз](#) - Система обнаружения текстовых заимствований

### ***Дополнительная литература***

1. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 1. Стационарная и нестационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 28 с.
2. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 25 с.
3. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
4. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции. – М., Мир, 1997.
5. Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учебное пособие: в 2 т. Т1/ И. Сердюк, Н. Заккаи. Дж. Заккаи - М: КДУ, 2009. – 568 с.
6. Ремизов А. Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.:Дрофа, 2005. – 558 с.
7. Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / А.А. Булычев, В.Н. Верхотуров, Б.А. Гуляев и др.; Под ред. А.Б. Рубина. – М.: Высш.шк., 1988. – 359 с.

8. Физиология человека и животных / Под ред. Ю. А. Даринского. – М. : Академия, 2011. – 442 с.
9. Трошкина, Н. А. Эритроцит: строение и функции его мембраны / Н. А. Трошкина, В. И. Циркин [и др.]. // Вятский медицинский вестник. – 2007. – № 2–3. – С. 32–40.
10. ПЦР «в реальном времени» / Под ред. Д.В. Ребрикова : 2-е изд. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 223 с.
11. Оценка структурно-функционального состояния клетки: метод. указания к практическим занятиям / сост. : Н.М. Титова, Т.Н. Замай, Т.Н. Субботина, А.А. Савченко. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 60 с.
12. Ноздрачев, А.Д. Анатомия крысы: лабораторные животные / А.Д. Ноздрачев, Е.Л. Поляков / Под ред. акад. А.Д. Ноздрачева. СПб. : Лань, 2001. – 464 с.
13. Назаренко, Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун. – М. : Медицина, 2006. – 544 с.
14. Коничев, А.С. Молекулярная биология. / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – М. : Издательский центр «Академия», 2008.
15. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Ч.1 Общие вопросы спектроскопии. М. : Либроком, 2010.
16. Будников, Г.К. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М. : Мир: Бином ЛЗ, 2003.
17. Артюхов, В.Г. Структурно-функциональное состояние биомембран и межклеточные взаимодействия: учебное пособие. / В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – 156 с.

#### *Электронные ресурсы:*

На сайте библиотеки СФУ все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ (<http://bik.sfu-kras.ru/>), и к единой Виртуальной справочной службе on-line.

Электронно-библиотечная система предоставляет доступ к фонду удаленных электронных информационных ресурсов, крупнейших российских и зарубежных производителей, формируемый по отраслям знаний, соответствующих специальностям университета. В составе фонда: электронные полнотекстовые версии научных журналов, газет и книг, материалов конференций, патентная, библиографическая и наукометрическая информация. Доступ к ресурсам получен по бесплатной подписке (через гранты, программы, консорциумы и др.), на платной основе, в тестовом доступе.

Варианты доступа:

- Сеть СФУ (служебные компьютеры, учебные аудитории, читальные залы, [Wi-Fi и VPN](#))
- [Библиотечный прокси-сервер](#)

Основные информационные ресурсы для биологов:

- [eLIBRARY.RU](#) - Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>), предоставляющая доступ к полным текстам статей в российских и иностранных журналах (более 32 000 наименований журналов, из них более 6800 журналов с полными текстами) и БД (в том числе *Science Citation Index*).
- [EBSCOhost](#) - Поисковая платформа по базам данных компании EBSCO
- [Elsevier \(ScienceDirect\)](#) - Полнотекстовая база данных издательства Elsevier
- [Nature](#) - Журналы серии Nature издательской компании Springer Nature
- [Science \(AAAS\)](#) Журнал Американской ассоциации содействия развитию науки



- [Scopus](#) - Библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier - крупнейшая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными библиометрическими инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. Помимо журналов Scopus индексирует материалы конференций, патенты, книжные серии и отдельные монографии, другие издания.
- [SpringerLink](#) - Онлайн-коллекции издательства Springer Nature
- [Web of Science](#) - База данных научного цитирования компании Clarivate Analytics

Дополнительные информационные ресурсы:

- [ACS Publications \(American Chemical Society\)](#) База данных издательства Американского химического общества
- [Annual Reviews](#) Журналы по естественным и общественным наукам
- [arXiv](#) Открытый архив научных статей и их препринтов
- [Cambridge Core \(Cambridge University Press\)](#) Журналы и книги Кембриджского университета
- [Cambridge Structural Database \(Cambridge Crystallographic Data Centre\)](#) Кристаллографическая база данных
- [CHEMnetBASE](#) База данных издательства Taylor & Francis Group
- [De Gruyter](#) Полнотекстовая коллекция журналов издательства Walter De Gruyter GmbH
- [Directory of Open Access Journals \(DOAJ\)](#) Каталог журналов открытого доступа
- [Oxford Academic: Journals](#) Журналы Оксфордского университета
- [ProQuest](#) Книги и диссертации от компании ProQuest
- [RSC Publishing \(Royal Society of Chemistry\)](#) Журналы Королевского химического общества (Великобритания)
- [SAGE Journals](#) Журналы издательства SAGE Publications
- [Taylor & Francis Online](#) Журналы издательства Taylor & Francis
- [Wiley Online Library](#) Онлайн-библиотека компании Wiley

Для работы с биологическими базами данных и информацией различного формата рекомендуется дополнительно использовать поисковые системы:

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.).

Поисковая система Google Scholar (<https://scholar.google.ru/>) по текстам научных публикаций; включает данные из большинства рецензируемых онлайн журналов крупнейших научных издательств Европы и Америки.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: MicrosoftOffice, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

При необходимости для реализации теоретического обучения, виртуальных экскурсий, выполнения виртуальных лабораторных исследований и исследований с использованием удаленного доступа к лабораторному оборудованию могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

В рамках практики проводится знакомство с одной из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики Национальным центром биотехнологической информации (*NationalCenterforBiotechnologyInformation(NCBI)*), США ([www.NCBI.nlm.nih.gov](http://www.NCBI.nlm.nih.gov)).

Перечень основных БД (в алфавитном порядке), входящих в *NCBI databases* и их краткое описание приведены в табл. 1

Таблица 1

| № п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                     | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Assembly<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/assembly">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/assembly</a> )                                        | База данных, предоставляющая информацию о структуре собранных геномов, именах сборок и других метаданных, статистических отчетах и ссылках на данные о геномных последовательностях                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2     | BioCollections<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biocollections">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biocollections</a> )                      | Кураторский набор метаданных для коллекций культур, музеев, гербариев и других коллекций естественной истории. В записях отображаются коды коллекций, информация о базовых учреждениях коллекций и ссылки на соответствующие данные в NCBI                                                                                                                                                                                               |
| 3     | <b>BioProject (formerly Genome Project)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/bioproject">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/bioproject</a> ) | Коллекция исследований геномики, функциональной геномики и генетики и ссылки на их результирующие наборы данных. Этот ресурс описывает объем проекта, материал и цели, а также предоставляет механизм для извлечения наборов данных, которые часто трудно найти из-за непоследовательных аннотаций, нескольких независимых представлений и разнообразного характера различных типов данных, которые часто хранятся в разных базах данных |
| 4     | BioSample<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosample">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosample</a> )                                     | База данных BioSample содержит описания биологических исходных материалов, используемых в экспериментальных анализах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5     | <b>BioSystems</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosystems/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosystems/</a> )                         | База данных, которая группирует биомедицинскую литературу, малые молекулы и данные о последовательностях с точки зрения биологических отношений                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6     | ClinVar<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/clinvar/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/clinvar/</a> )                                         | Ресурс для предоставления общедоступных отслеживаемых записей о взаимосвязях между человеческими вариациями и наблюдаемым состоянием здоровья с подтверждающими доказательствами                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7     | ClinicalTrials.gov<br>( <a href="https://clinicaltrials.gov/">https://clinicaltrials.gov/</a> )                                                  | Реестр и база данных результатов государственных и частных клинических исследований с участием людей, проведенных по всему миру                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8     | Computational Resources from NCBI's Structure Group                                                                                              | Централизованная страница, обеспечивающая доступ и ссылки на ресурсы, разработанные структурной группой Отделения вычислительной биологии NCBI (CBV). Эти ресурсы охватывают базы данных и инструменты, помогающие в изучении макромолекулярных                                                                                                                                                                                          |

<sup>1</sup> Основные БД выделены жирным шрифтом

| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                       | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | ( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml</a> )                            | структур, консервативных доменов и классификации белков, малых молекул и их биологической активности, а также биологических путей и систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9        | <b>Conserved Domain Database (CDD)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/cdd">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/cdd</a> )                      | Коллекция выравниваний последовательностей и профилей, представляющих белковые домены, законсервированные в молекулярной эволюции. Он также включает выравнивание доменов с известными трехмерными белковыми структурами в базе данных MMD                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10       | <b>Database of Genomic Structural Variation (dbVar)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbvar">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbvar</a> ) | База данных dbVar была разработана для архивирования информации, связанной с крупномасштабными геномными вариациями, включая крупные вставки, делеции, транслокации и инверсии. Помимо архивирования обнаруженных вариаций, dbVar также хранит ассоциации определенных вариантов с информацией о фенотипе                                                                                                                                                                                                                           |
| 11       | <b>Database of Genotypes and Phenotypes (dbGaP)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gap/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gap/</a> )       | Архив и распределительный центр описания и результатов исследований, изучающих взаимодействие генотипа и фенотипа. Эти исследования включают полногеномную ассоциацию (GWAS), медицинское повторное секвенирование, молекулярные диагностические анализы, а также связь между генотипом и неклиническими признаками                                                                                                                                                                                                                 |
| 12       | <b>Database of Short Genetic Variations (dbSNP)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/</a> )       | Включает вариации отдельных нуклеотидов, микросателлиты и небольшие вставки и делеции. dbSNP содержит специфические для популяции данные о частоте и генотипе, экспериментальные условия, молекулярный контекст и картографическую информацию как для нейтральных вариаций, так и для клинических мутаций                                                                                                                                                                                                                           |
| 13       | <b>GenBank</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a> )                                    | База данных генетических последовательностей NIH, аннотированная коллекция всех общедоступных последовательностей ДНК. GenBank является частью Международной совместной базы данных нуклеотидных последовательностей, в которую входят Банк данных ДНК Японии (DDBJ), Европейская лаборатория молекулярной биологии (EMBL) и GenBank в NCBI                                                                                                                                                                                         |
| 14       | <b>Gene</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene</a> )                                               | База данных генов с возможностью поиска, ориентированная на геномы, которые были полностью секвенированы и имеют активное исследовательское сообщество, предоставляющее данные о конкретных генах. Информация включает номенклатуру, хромосомную локализацию, генные продукты и их атрибуты (например, белковые взаимодействия), связанные маркеры, фенотипы, взаимодействия и ссылки на цитаты, последовательности, сведения о вариациях, карты, отчеты об экспрессии, гомологи, содержание белковых доменов и внешние базы данных |
| 15       | <b>Gene Expression Omnibus (GEO) Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/</a> )             | Общедоступный репозиторий данных функциональной геномики, поддерживающий отправку данных в соответствии с MIAME. Принимаются данные на основе массивов и последовательностей, а также предоставляются инструменты, помогающие пользователям запрашивать и загружать эксперименты и курируемые профили экспрессии генов                                                                                                                                                                                                              |
| 16       | <b>Gene Expression</b>                                                                                                                             | Хранит тщательно подобранные наборы данных об экспрессии генов и молекулярном изобилии, собранные из репозитория Gene Expression                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                             | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <b>Omnibus (GEO) Datasets</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds</a> )                                     | Omnibus (GEO). Записи набора данных содержат дополнительные ресурсы, в том числе инструменты кластера и запросы дифференциальных выражений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 17       | <b>Gene Expression Omnibus (GEO) Profiles</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/profiles/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/profiles/</a> ) | Хранит отдельные профили экспрессии генов и молекулярного изобилия, собранные из репозитория Gene Expression Omnibus (GEO). Поиск конкретных интересующих профилей на основе аннотаций генов или предварительно вычисленных характеристик профилей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18       | Genes and Disease<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22183/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22183/</a> )                         | Резюме информации по отдельным генетическим нарушениям с обсуждением основных мутаций и клинических признаков, а также ссылки на соответствующие базы данных и организации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 19       | Genetic Testing Registry (GTR)<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gtr/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gtr/</a> )                                  | Добровольный реестр генетических тестов и лабораторий с подробной информацией о тестах, например, о том, что измеряется, а также об аналитической и клинической достоверности. GTR также является связующим звеном для информации о генетических состояниях и предоставляет контекстно-зависимые ссылки на различные ресурсы, включая практические рекомендации, опубликованную литературу и генетические данные/информацию. Первоначальный объем GTR включает тесты отдельных генов на менделевские расстройства, а также матрицы, панели и фармакогенетические тесты |
| 20       | <b>Genome</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome</a> )                                               | Содержит последовательности и картографические данные целых геномов более 1000 организмов. Геномы представляют собой как полностью секвенированные организмы, так и те, секвенирование которых продолжается. Представлены все три основных домена жизни (бактерии, археи и эукариоты), а также множество вирусов, фагов, вирионов, плазмид и органелл                                                                                                                                                                                                                  |
| 21       | Glycans<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/glycans/index.html">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/glycans/index.html</a> )                             | Централизованная страница, обеспечивающая доступ и ссылки на ресурсы, связанные с гликоинформатикой и гликобиологией                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 22       | Identical Protein Groups<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ipg">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ipg</a> )                                          | Коллекция сводных записей, описывающих белки, идентифицированные в аннотированных кодирующих областях в GenBank и RefSeq, а также белковые последовательности SwissProt и PDB. Этот ресурс позволяет исследователям получать более целенаправленные результаты поиска и быстро идентифицировать интересующий белок                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 23       | <b>MeSH Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh</a> )                                            | MeSH (Medical Subject Headings) – контролируемый словарь Национальной медицинской библиотеки США для индексации статей для MEDLINE/PubMed. Терминология MeSH обеспечивает согласованный способ получения информации, которая может использовать различную терминологию для одних и тех же понятий                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 24       | MedGen<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/medgen">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/medgen</a> )                                                      | Портал информации о медицинской генетике. MedGen включает в себя списки терминов из нескольких источников и организует их в группы понятий и иерархии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                           | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25       | <b>Nucleotide Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide</a> )        | Набор нуклеотидных последовательностей из нескольких источников, включая GenBank, RefSeq, базу данных сторонних аннотаций (TPA) и PDB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 26       | <b>PopSet</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/popset">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/popset</a> )                             | База данных связанных последовательностей ДНК, полученных в результате сравнительных исследований: филогенетических, популяционных, экологических и, в меньшей степени, мутационных. Каждая запись в базе данных представляет собой набор последовательностей ДНК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 27       | <b>Protein Clusters</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/proteinclusters">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/proteinclusters</a> ) | Набор связанных последовательностей белков (кластеров), состоящий из белков эталонной последовательности, кодируемых полными плазмидами и геномами прокариот и органелл                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 28       | <b>Protein Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein</a> )                 | База данных, включающая записи последовательностей белков из различных источников, включая GenPept, RefSeq, Swiss-Prot, PIR, PRF и PDB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 29       | <b>Protein Family Models</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protfam">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protfam</a> )            | База данных, включающая набор моделей, представляющих гомологичные белки с общей функцией. Он включает в себя архитектуру консервативного домена, скрытые марковские модели и BlastRules. Подмножество этих моделей используется Prokaryotic Genome Annotation Pipeline (PGAP) для присвоения имен и других атрибутов предсказанным белкам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 30       | <b>PubChem BioAssay</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pcassay">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pcassay</a> )                 | Состоит из депонированных данных о биологической активности и описаний анализов биологической активности, используемых для скрининга химических веществ, содержащихся в базе данных PubChem Substance, включая описания условий и показателей (уровни биологической активности), характерных для процедуры скрининга                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 31       | <b>PubChem Compound</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound</a> )           | Содержит уникальные проверенные химические структуры (малые молекулы), которые можно искать по названиям, синонимам или ключевым словам. Составные записи могут быть связаны более чем с одной записью PubChem Substance, если разные депоненты предоставили одну и ту же структуру. Эти записи соединений отражают проверенную информацию о химическом описании, предоставленную для описания веществ в PubChem Substance. Структуры, хранящиеся в PubChem Compounds, предварительно кластеризованы и имеют перекрестные ссылки по группам идентичности и сходства. Кроме того, рассчитанные свойства и дескрипторы доступны для поиска и фильтрации химических структур |
| 32       | <b>PubMed</b><br>( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a> )                                   | База данных цитат и рефератов биомедицинской литературы из MEDLINE и других журналов по науке о жизни. Ссылки предоставляются, когда полные текстовые версии статей доступны через PubMed Central (описано ниже) или на других веб-сайта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 33       | <b>PubMed Central (PMC)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/</a> )                   | Цифровой архив полнотекстовой журнальной литературы по биомедицине и наукам о жизни, включая клиническую медицину и общественное здравоохранение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 34       | <b>RefSeqGene</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseqgene">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseqgene</a> )                 | Коллекция эталонных геномных последовательностей, специфичных для генов человека. Ген RefSeq является подмножеством базы данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/rsg/">nih.gov/refseq/rsg/</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RefSeq NCBI и определяется на основе обзора кураторов баз данных, специфичных для локуса, и сообщества генетического тестирования. Они образуют стабильную основу для сообщения о мутациях, для установления согласованных правил нумерации интронов и экзонов и для определения координат других биологически значимых вариаций                                                                                                                                                                                                            |
| 35       | <b>Reference Sequence (RefSeq)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/</a> )                                                                                                                                                                                                                                                     | Коллекция отобранных неизбыточных последовательностей геномной ДНК, транскриптов (РНК) и белков, созданных NCBI. RefSeqs обеспечивают стабильный эталон для аннотации генома, идентификации и характеристики генов, анализа мутаций и полиморфизма, исследований экспрессии и сравнительного анализа. Доступ к коллекции RefSeq осуществляется через базы данных Nucleotide и Protein                                                                                                                                                       |
| 36       | Retrovirus Resources<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/viruses/retroviruses/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/viruses/retroviruses/</a> )                                                                                                                                                                                                                         | Набор ресурсов, специально предназначенных для поддержки исследований ретровирусов, включая инструмент генотипирования, использующий алгоритм BLAST для определения генотипа последовательности запроса; инструмент выравнивания для глобального выравнивания нескольких последовательностей; инструмент автоматической аннотации последовательностей ВИЧ-1; и аннотированные карты многочисленных ретровирусов, доступные для просмотра в GenBank, FASTA и графических форматах, со ссылками на соответствующие записи последовательностей |
| 37       | SARS CoV<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/virus/vssi/#/virus?SeqType_s=Nucleotide&amp;VirusLineage_ss=Severe%20acute%20respiratory%20syndrome-related%20coronavirus,%20taxid:694009">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/virus/vssi/#/virus?SeqType_s=Nucleotide&amp;VirusLineage_ss=Severe%20acute%20respiratory%20syndrome-related%20coronavirus,%20taxid:694009</a> ) | Сводка данных по коронавирусу SARS (CoV), включая ссылки на самые последние данные о последовательностях и публикации, ссылки на другие ресурсы, связанные с SARS, и предварительно вычисленное выравнивание последовательностей генома из различных изолятов                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 38       | <b>Structure (Molecular Modeling Database)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure</a> )                                                                                                                                                                                                                                     | Содержит макромолекулярные 3D-структуры, полученные из банка данных белков, а также инструменты для их визуализации и сравнительного анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 39       | <b>Taxonomy</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                      | Содержит названия и филогенетические линии более 160 000 организмов, молекулярные данные которых содержатся в базах данных NCBI. Новые таксоны добавляются в базу данных таксономии по мере депонирования данных о них                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 40       | <b>Trace Archive</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Traces/trace.cgi">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Traces/trace.cgi</a> )                                                                                                                                                                                                                                                 | Хранилище хроматограмм (следов) последовательности ДНК, базовых вызовов и оценок качества однопроходных считываний из различных крупномасштабных проектов секвенирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии располагает материально-технической базой, необходимой для проведения практики. Обучающиеся имеют доступ к современному научному оборудованию лабораторий, созданных при поддержке грантов Правительства РФ в рамках постановления № 220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования»:

- лаборатория «Инновационных препаратов и материалов», создана под руководством Сабу Томаса, профессора Университета Махатмы Ганди;
- лаборатория «Биоломнесцентные биотехнологии», создана под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура;
- лаборатория «Биотехнологии новых биоматериалов», создана под руководством Энтони Дж. Сински, профессора Массачусетского технологического института.

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет; Академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт медицинских проблем Севера СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.); НИИ молекулярной медицины и патобиохимии Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России; ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН); «Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при Президиуме КНЦ СО РАН и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Разработчик:  
доцент кафедры биофизики, к.б.н.

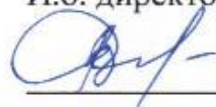
 Суковатая И.Е.

Программа принята на заседании ученого совета Института фундаментальной биологии и биотехнологии «18» февраля 2022 года, протокол № 6

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института

 В.В. Шишов

«18» февраля 2022 г.

Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

**Программа производственной практики**

**Б2.В.02(П) Практика по профилю профессиональной  
деятельности**

Направление подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки/специализация:

**06.03.01.30 Биология**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Красноярск 2022



## **1. Вид практики, способы и формы ее проведения**

**1.1.** Вид практики – производственная.

**1.2.** Тип практики – практика по профилю профессиональной деятельности.

Целью практики по профилю профессиональной деятельности является развитие профессиональных компетенций по избранному направлению специализированной подготовки в области биологических наук

Основные задачи практики по профилю профессиональной деятельности:

- систематизация профессиональных знаний и навыков по работе с информационными ресурсами, обработке и анализу научно-технической информации в области биофизики, биохимии, биоэкологии, биоинженерии и биотехнологии
- закрепление профессиональных умений по анализу, выбору методов обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований
- расширение практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности и работы на современном оборудовании с использованием профессионального программного обеспечения и информационных технологий
- освоение классических и новых методов исследований основных закономерностей природы на разных уровнях организации от молекулярного до экосистемного.

**1.3.** Способы проведения

Способы проведения практики по профилю профессиональной деятельности обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

- стационарная – в научно-исследовательских структурах, на кафедрах и в лабораториях вузов, организациях, предприятиях, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом;
- выездная – с выездом в научно-исследовательские структуры и лаборатории организаций-партнеров, ВУЗов-партнеров, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом;
- выездная (полевая) – с выездом на объект исследования.

**1.4.** Формы проведения:

Практика по профилю профессиональной деятельности обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология проводится дискретно в 6 семестре в течение 6 недель, согласно графику учебного процесса.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения практики по профилю профессиональной деятельности выпускник должен приобрести следующие компетенции:

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальные компетенции (УК) | <b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:<br>УК-1.1. Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи<br>УК-1.2. Осуществляет критический анализ и синтез информации |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>для решения поставленной задачи</p> <p><b>УК-1.3.</b> Применяет системный подход для решения поставленных задач</p> <p><b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:</p> <p><b>УК-2.1.</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p><b>УК-2.3.</b> Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК-2.4.</b> Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели</p> <p><b>УК-3.</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p> <p><b>УК-3.1.</b> Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества</p> <p><b>УК-3.2.</b> Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей</p> <p><b>УК-3.3.</b> Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели</p> <p><b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни:</p> <p><b>УК-6.1.</b> Эффективно планирует собственное время</p> <p><b>УК-6.2.</b> Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств</p> |
| Профессиональные компетенции (ПК) | <p><b>ПК-1.</b> Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием современных информационных технологий</p> <p><b>ПК-1.1.</b> Использует биологические профессиональные базы данных и справочные системы, применяет принципы анализа научной информации при решении задач профессиональной деятельности в области биологических наук</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Применяет средства современных информационных технологий для обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта по тематике научного исследования</p> <p><b>ПК-1.3.</b> Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области биологических наук</p> <p><b>ПК-2.</b> Способен выполнять теоретические, полевые и экспериментальные научные исследования, осуществлять обработку, и оформление результатов исследований в рамках</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>выбранной научной тематики в области биологии</p> <p>ПК-2.1. Понимает и применяет базовые принципы теоретических основ биофизики, биохимии, биоэкологии, биоинженерии и биотехнологии</p> <p>ПК-2.2. Способен планировать и выполнять теоретические, полевые и экспериментальные исследования, осуществлять обработку и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики</p> <p>ПК-2.3. Анализирует и выбирает методы обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в области биологии</p> <p><b>ПК-3.</b> Способен выполнять работы по осуществлению процессов получения биотехнологической и биомедицинской продукции</p> <p>ПК-3.1. Способен проводить испытания образцов целевых продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p> <p>ПК-3.2. Планирует и осуществляет биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, культур клеток, тканей растений и животных</p> <p>ПК-3.3. Анализирует и выбирает методы контроля качества биотехнологического и биомедицинского производства</p> <p><b>ПК-4.</b> Способен планировать и выполнять мониторинговые работы в наземных и водных экосистемах, оценку биоразнообразия и контроль антропогенного воздействия на экосистемы, в том числе с применением природоохранных биотехнологий</p> <p>ПК-4.1. Способен организовывать и осуществлять работы по полевому сбору биологического материала и по оценке биоразнообразия для целей мониторинга среды обитания водных и наземных биологических ресурсов</p> <p>ПК-4.2. Анализирует и выбирает методы камеральной обработки биологического материала и проведения оценки полученных результатов с использованием современных методов анализа и оборудования; оценки риска и осуществления мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий</p> <p>ПК-4.3. Способен осуществлять экологический мониторинг и оценку состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

В рамках данной практики студенты приобретают следующие практические навыки:

– вырабатывают профессиональные умения и навыки по организации и ведению научно-исследовательской деятельности, в том числе самостоятельной

- осуществляют сбор, обработку и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием современных информационных технологий
- определяют круг задач в рамках поставленной цели, выбирают оптимальные способы их решения, разрабатывает план научно-исследовательской работы
- знают и применяют методы исследования и проведения экспериментальных работ
- знают и используют правила эксплуатации научно-исследовательского оборудования
- участвуют в совместной деятельности с другими членами коллектива при прохождении практики и проведении научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и организациях-партнерах
- применяют знания в области биологических наук, базовые навыки лабораторного анализа для работы в биологических лабораториях
- выполняют теоретические, полевые и экспериментальные научные исследования,
- применяют методы анализа и обработки экспериментальных данных, анализа достоверности полученных результатов
- осуществляют оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики в области биологии и их представление в соответствии требованиями к научно-исследовательским работам и отчетом по практикам обучающихся.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения:

- уметь осуществлять поиск и использовать профессиональные источники информации по тематике научного исследования;
- знать методы исследования и проведения экспериментальных работ по тематике научного исследования;
- знать правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных в области биологических наук.
- уметь выполнять:
  - анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
  - теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленной научно-исследовательской задачи;
  - анализ достоверности полученных результатов;
  - сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными;
  - анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Практика по профилю профессиональной деятельности является составной частью программы подготовки бакалавров, ориентирована на *научно-исследовательский* тип

задач профессиональной деятельности выпускников, относится к вариативной части блока 2 «Практики» образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ.

Практика по профилю профессиональной деятельности является логическим продолжением профессионального обучения. Она является площадкой для закрепления знаний и умений, полученных на занятиях по общенаучным, профессиональным и профильным дисциплинам, и для реализации их в научно-исследовательской деятельности. Прохождение данной практики является необходимым подготовительным этапом для прохождения итоговой государственной аттестации.

#### 4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объём практики: 9 з.е.

Продолжительность: 6 недель / 324 акад. часа.

В т. ч. 6 семестр: 6 недель / 324 акад. часа.

| № п/п | Разделы (этапы) практики                   | Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов (акад. час.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формы текущего контроля                 |
|-------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1.    | Подготовительный этап                      | 1. Инструктаж по технике безопасности (2 ч.)<br>Первичный инструктаж по технике безопасности и правилам эксплуатации исследовательского оборудования на месте выполнения НИР.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контроль научным руководителем          |
|       |                                            | 2. Сбор, обработка и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием биологических профессиональных баз данных, профессиональных источников информации по тематике научного исследования и современных информационных технологий.<br>Анализ и обобщение отечественного и международного опыта по тематике научного исследования. Выбор методов исследований по тематике НИР.<br>(20 ч.) | Проверка обзора литературы              |
|       |                                            | 3. Составление плана-схемы проведения экспериментов (индивидуального плана практики) (4 ч.)<br>Составление плана прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Проверка индивидуального плана практики |
| 2.    | Экспериментальный (исследовательский) этап | 1. Проведение запланированных экспериментов (наблюдения) (180 ч.)<br>Проведение теоретических, расчетных, полевых и/или экспериментальных исследований по теме НИР.<br>Участие в совместной деятельности с другими членами коллектива при прохождении практики и проведении научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и организациях-партнерах.                                                                                                             | Контроль научным руководителем          |
| 3.    | Заключительный этап                        | 1. Статистическая обработка и анализ данных (74 ч.)<br>Анализ и обоснование выбора методов обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в рамках выбранной научной тематики.<br>Обработка результатов, полученных в ходе выполнения НИР, с                                                                                                                                                                                    | Контроль научным руководителем          |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  |  | использованием базовых знаний фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных в соответствии с задачами НИР. Анализ достоверности полученных результатов. |                                    |
|  |  | 2. Сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными. Анализ научной и практической значимости проводимых исследований. (18 ч.)                                                                                      | Проверка обзора научной литературы |
|  |  | 3. Оформление начального варианта ВКР (18 ч.)                                                                                                                                                                                                | Контроль научным руководителем     |
|  |  | 4. Подготовка отчета по практике (8 ч.)<br>Оформление отчета по НИР в соответствии с требованиями СТО СФУ.<br>Защита отчета на кафедре: представление результатов научно-исследовательской практики в виде устного доклада и презентации.    | Устная защита отчета о практике    |

## 5. Формы отчётности по практике

По итогам практики обучающийся предоставляет отчет о практике в письменной форме и заполненный дневник практики, завизированные руководителем практики и организацией, где студент проходил практику. Так же студент проходит устную защиту отчета о практике на кафедре, где он обучается.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Время проведения промежуточной аттестации – после окончания практики.

Студент заполняет "Дневник практики обучающегося" в части данной практики. Основной формой отчетности по итогам практики является письменный отчет. Отчет оформляется по шаблону «Форма отчета о научно-исследовательской практики (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» СТУ 7.5-07-2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [текст]/разраб.: Е.Н. Осокин, Л. А. Пяткова, М.И. Губанова. – Красноярск : СФУ, 2021. – 61 с. Режим доступа - <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/668582> [19]. Текст отчета проверяется системой обнаружения текстовых заимствований [Антиплагиат.Вуз](#) [20].

## 6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

По итогам практики студенту на основании защиты отчета по практике и заключения научного руководителя выставляется зачет.

Оценка по практике (зачет) приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов в семестре.

### ***Критерии оценки:***

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он полностью и в установленные сроки выполнил практическую работу, представил отчет по практике и дневник практики;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил практическую работу и/или не представил отчет по практике и/или не представил дневник практики.

На основании представленных отчетов оценивается способность студентов самостоятельно приобретать знания, в том числе с помощью информационных технологий, и проецировать полученные знания на реальные научные исследования, осуществляемые ими в рамках научно-исследовательской работы.

## **7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

### ***Основная литература***

1. Основы научных исследований /под ред. И.Н. Кравченко – Москва: изд. Лань, 2015. – 304 с.
2. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва: URSS : ЛИБРОКОМ, 2015. - 270 с.
3. Культивирование микроорганизмов в ферментере BioFlo 115 (7,5л) [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму [для бакалавров напр. 06.03.01 «Биология», профиля «Бионженерия и биотехнология» (06.03.01.11), а также магистров напр. 06.04.01 «Биология» программы «Микробиология и биотехнология» (06.04.01.01)] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: С. В. Барановский, А. В. Демиденко, Е. Г. Киселев. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 1,97 Мб). - Красноярск : СФУ, 2016. - 42 с. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b28/i-054145781.pdf>
4. Современные аппаратура и методы исследования биологических систем. Большой практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Г. Волова, Н. В. Зобова [и др.] ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (PDF, 12 Мб). - Красноярск : СФУ, 2012. Режим доступа: [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_tech/b28/i-282786.pdf](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/b28/i-282786.pdf)
5. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения [Текст] : учебно-методическое пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / под ред. М. И. Штильман. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 328 с.
6. Автоматизация биофизических лабораторных исследований. Изучение метода аудиометрии и электропроводности биологических объектов с использованием Е-инструментария: учебное пособие / А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая, В.А. Комаров [и др.] – Красноярск: Центр информации, 2011. – 96 с.
7. Физика и химия биолюминесценции : учебное пособие / В. С. Бондарь [и др.] ; ред. И. И. Гительзон ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : СФУ, 2015. - 265 с.
8. Ботаника с основами экологии растений. Учебная практика : учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: И. Е. Ямских, И. П. Филиппова. - Красноярск : СФУ, 2019. - 124 с.
9. Дмитриенко, Валентина Константиновна. Зоология беспозвоночных: учебное пособие к летней практике : учебное пособие / В. К. Дмитриенко, Е. В. Борисова, С.



- П. Шулепина ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2017. - 171 с.
10. Чупров С. М. Атлас бесчелюстных и рыб водоемов и водотоков Красноярского края. - Красноярск: Амальгама, 2015
  11. Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е. Молекулярная биология и генная инженерия: практикум / сост. : – Красноярск, Сиб. федер. ун-т, 2018, объем 60 с. / 40 с.
  12. Энзимология: учеб.-метод. пособие для лабораторных работ / Н.М. Титова, Т.Н. Субботина. – Красноярск : ООО РПБ «Амальгама», 2017. – 92 с.
  13. Лабораторный практикум по дисциплине "Гематология" (Лабораторные работы № 1-3. Состав периферической крови человека. Система гемостаза. Факторы свертывания крови, методы их изучения). <https://vunivere.ru/work40306>.
  14. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / [В. В. Алексеев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАРМедиа, 2012. <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970422748.html>.
  15. Мороз, В. В. Строение и функция эритроцита в норме и при критических состояниях / В. В. Мороз, А. М. Голубев [и др.]. // Общая реаниматология. – 2012. – № 8. – С. 52–60.
  16. Панин, Л. Е. Основы многоуровневой мезомеханики наноструктурных переходов в мембранах эритроцитов и их разрушения при взаимодействии с гормонами стресса / Л. Е. Панин, Б. Н. Зайцев [и др.]. // Физическая мезомеханика. – 2011. – № 14. – С. 5–17.
  17. Сисла, Б. Руководство по лабораторной гематологии : учебн. / Б.Сисла // – Москва: Практическая медицина, 2011. – 352 с.
  18. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ/Ю.Н. Новиков. – Москва: изд. Лань, 2014. -32 с.
  19. СТУ 7.5-07-2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [текст]/разраб.: Е.Н. Осокин, Л. А. Пяткова, М.И. Губанова. – Красноярск : СФУ, 2021. – 61 с. Режим доступа - <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/668582>.
  20. [Антиплагиат.Вуз](#) - Система обнаружения текстовых заимствований

### ***Дополнительная литература***

1. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 1. Стационарная и нестационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 28 с.
2. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 25 с.
3. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
4. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции. – М., Мир, 1997.
5. Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учебное пособие: в 2 т. Т1/ И. Сердюк, Н. Заккаи. Дж. Заккаи - М: КДУ, 2009. – 568 с.
6. Ремизов А. Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.:Дрофа, 2005. – 558 с.

7. Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / А.А. Булычев, В.Н. Верхотуров, Б.А. Гуляев и др.; Под ред. А.Б. Рубина. – М.: Высш.шк., 1988. – 359 с.
8. Физиология человека и животных / Под ред. Ю. А. Даринского. – М. : Академия, 2011. – 442 с.
9. Трошкина, Н. А. Эритроцит: строение и функции его мембраны / Н. А. Трошкина, В. И. Циркин [и др.]. // Вятский медицинский вестник. – 2007. – № 2–3. – С. 32–40.
10. ПЦР «в реальном времени» / Под ред. Д.В. Ребрикова : 2-е изд. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 223 с.
11. Оценка структурно-функционального состояния клетки: метод. указания к практическим занятиям / сост. : Н.М. Титова, Т.Н. Замай, Т.Н. Субботина, А.А. Савченко. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 60 с.
12. Ноздрачев, А.Д. Анатомия крысы: лабораторные животные / А.Д. Ноздрачев, Е.Л. Поляков / Под ред. акад. А.Д. Ноздрачева. СПб. : Лань, 2001. – 464 с.
13. Назаренко, Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун. – М. : Медицина, 2006. – 544 с.
14. Коничев, А.С. Молекулярная биология. / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – М. : Издательский центр «Академия», 2008.
15. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Ч.1 Общие вопросы спектроскопии. М. : Либроком, 2010.
16. Будников, Г.К. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М. : Мир: Бином ЛЗ, 2003.
17. Артюхов, В.Г. Структурно-функциональное состояние биомембран и межклеточные взаимодействия: учебное пособие. / В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – 156 с.

#### *Электронные ресурсы:*

На сайте библиотеки СФУ все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ (<http://bik.sfu-kras.ru/>), и к единой Виртуальной справочной службе on-line.

Электронно-библиотечная система предоставляет доступ к фонду удаленных электронных информационных ресурсов, крупнейших российских и зарубежных производителей, формируемый по отраслям знаний, соответствующих специальностям университета. В составе фонда: электронные полнотекстовые версии научных журналов, газет и книг, материалов конференций, патентная, библиографическая и наукометрическая информация. Доступ к ресурсам получен по бесплатной подписке (через гранты, программы, консорциумы и др.), на платной основе, в тестовом доступе.

Варианты доступа:

- Сеть СФУ (служебные компьютеры, учебные аудитории, читальные залы, [Wi-Fi и VPN](#))
- [Библиотечный прокси-сервер](#)

Основные информационные ресурсы для биологов:

- [eLIBRARY.RU](http://www.elibrary.ru/defaultx.asp) - Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>), предоставляющая доступ к полным текстам статей в российских и иностранных журналах (более 32 000 наименований журналов, из них более 6800 журналов с полными текстами) и БД (в том числе *Science Citation Index*).
- [EBSCOhost](#) - Поисковая платформа по базам данных компании EBSCO

- [Elsevier \(ScienceDirect\)](#) - Полнотекстовая база данных издательства Elsevier
- [Nature](#) - Журналы серии Nature издательской компании Springer Nature
- [Science \(AAAS\)](#) Журнал Американской ассоциации содействия развитию науки
- [Scopus](#) - Библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier - крупнейшая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными библиометрическими инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. Помимо журналов Scopus индексирует материалы конференций, патенты, книжные серии и отдельные монографии, другие издания.
- [SpringerLink](#) - Онлайн-коллекции издательства Springer Nature
- [Web of Science](#) - База данных научного цитирования компании Clarivate Analytics

Дополнительные информационные ресурсы:

- [ACS Publications \(American Chemical Society\)](#) База данных издательства Американского химического общества
- [Annual Reviews](#) Журналы по естественным и общественным наукам
- [arXiv](#) Открытый архив научных статей и их препринтов
- [Cambridge Core \(Cambridge University Press\)](#) Журналы и книги Кембриджского университета
- [Cambridge Structural Database \(Cambridge Crystallographic Data Centre\)](#) Кристаллографическая база данных
- [CHEMnetBASE](#) База данных издательства Taylor & Francis Group
- [De Gruyter](#) Полнотекстовая коллекция журналов издательства Walter De Gruyter GmbH
- [Directory of Open Access Journals \(DOAJ\)](#) Каталог журналов открытого доступа
- [Oxford Academic: Journals](#) Журналы Оксфордского университета
- [ProQuest](#) Книги и диссертации от компании ProQuest
- [RSC Publishing \(Royal Society of Chemistry\)](#) Журналы Королевского химического общества (Великобритания)
- [SAGE Journals](#) Журналы издательства SAGE Publications
- [Taylor & Francis Online](#) Журналы издательства Taylor & Francis
- [Wiley Online Library](#) Онлайн-библиотека компании Wiley

Для работы с биологическими базами данных и информацией различного формата рекомендуется дополнительно использовать поисковые системы:

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.).

Поисковая система Google Scholar (<https://scholar.google.ru/>) по текстам научных публикаций; включает данные из большинства рецензируемых онлайн журналов крупнейших научных издательств Европы и Америки.

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: MicrosoftOffice, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

При необходимости для реализации теоретического обучения, виртуальных экскурсий, выполнения виртуальных лабораторных исследований и исследований с использованием удаленного доступа к лабораторному оборудованию могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

В рамках практики проводится знакомство с одной из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики Национальным центром биотехнологической информации (*NationalCenterforBiotechnologyInformation(NCBI)*), США ([www.NCBI.nlm.nih.gov](http://www.NCBI.nlm.nih.gov)).

Перечень основных БД (в алфавитном порядке), входящих в *NCBI databases* и их краткое описание приведены в табл. 1

Таблица 1

| № п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                     | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Assembly<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/assembly">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/assembly</a> )                                        | База данных, предоставляющая информацию о структуре собранных геномов, именах сборок и других метаданных, статистических отчетах и ссылках на данные о геномных последовательностях                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2     | BioCollections<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biocollections">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biocollections</a> )                      | Кураторский набор метаданных для коллекций культур, музеев, гербариев и других коллекций естественной истории. В записях отображаются коды коллекций, информация о базовых учреждениях коллекций и ссылки на соответствующие данные в NCBI                                                                                                                                                                                               |
| 3     | <b>BioProject (formerly Genome Project)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/bioproject">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/bioproject</a> ) | Коллекция исследований геномики, функциональной геномики и генетики и ссылки на их результирующие наборы данных. Этот ресурс описывает объем проекта, материал и цели, а также предоставляет механизм для извлечения наборов данных, которые часто трудно найти из-за непоследовательных аннотаций, нескольких независимых представлений и разнообразного характера различных типов данных, которые часто хранятся в разных базах данных |
| 4     | BioSample<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosample">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosample</a> )                                     | База данных BioSample содержит описания биологических исходных материалов, используемых в экспериментальных анализах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5     | <b>BioSystems</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosystems">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosystems</a> )                           | База данных, которая группирует биомедицинскую литературу, малые молекулы и данные о последовательностях с точки зрения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>1</sup> Основные БД выделены жирным шрифтом

| №<br>п/<br>п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                                                   | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <a href="https://www.nih.gov/biosystems/">.nih.gov/biosystems/</a> )                                                                                                           | биологических отношений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6            | ClinVar<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/clinvar/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/clinvar/</a> )                                                                       | Ресурс для предоставления общедоступных отслеживаемых записей о взаимосвязях между человеческими вариациями и наблюдаемым состоянием здоровья с подтверждающими доказательствами                                                                                                                                                                                                           |
| 7            | ClinicalTrials.gov<br>( <a href="https://clinicaltrials.gov/">https://clinicaltrials.gov/</a> )                                                                                | Реестр и база данных результатов государственных и частных клинических исследований с участием людей, проведенных по всему миру                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8            | Computational Resources from NCBI's Structure Group<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml</a> ) | Централизованная страница, обеспечивающая доступ и ссылки на ресурсы, разработанные структурной группой Отделения вычислительной биологии NCBI (СВВ). Эти ресурсы охватывают базы данных и инструменты, помогающие в изучении макромолекулярных структур, консервативных доменов и классификации белков, малых молекул и их биологической активности, а также биологических путей и систем |
| 9            | <b>Conserved Domain Database (CDD)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/cdd">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/cdd</a> )                                                  | Коллекция выравниваний последовательностей и профилей, представляющих белковые домены, законсервированные в молекулярной эволюции. Он также включает выравнивание доменов с известными трехмерными белковыми структурами в базе данных MMD                                                                                                                                                 |
| 10           | <b>Database of Genomic Structural Variation (dbVar)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbvar">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbvar</a> )                             | База данных dbVar была разработана для архивирования информации, связанной с крупномасштабными геномными вариациями, включая крупные вставки, делеции, транслокации и инверсии. Помимо архивирования обнаруженных вариаций, dbVar также хранит ассоциации определенных вариантов с информацией о фенотипе                                                                                  |
| 11           | <b>Database of Genotypes and Phenotypes (dbGaP)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gap/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gap/</a> )                                   | Архив и распределительный центр описания и результатов исследований, изучающих взаимодействие генотипа и фенотипа. Эти исследования включают полногеномную ассоциацию (GWAS), медицинское повторное секвенирование, молекулярные диагностические анализы, а также связь между генотипом и неклиническими признаками                                                                        |
| 12           | <b>Database of Short Genetic Variations (dbSNP)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/</a> )                                   | Включает вариации отдельных нуклеотидов, микросателлиты и небольшие вставки и делеции. dbSNP содержит специфические для популяции данные о частоте и генотипе, экспериментальные условия, молекулярный контекст и картографическую информацию как для нейтральных вариаций, так и для клинических мутаций                                                                                  |
| 13           | <b>GenBank</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a> )                                                                | База данных генетических последовательностей NIH, аннотированная коллекция всех общедоступных последовательностей ДНК. GenBank является частью Международной совместной базы данных нуклеотидных последовательностей, в которую входят Банк данных ДНК Японии (DDBJ), Европейская лаборатория молекулярной биологии (EMBL) и GenBank в NCBI                                                |



| №<br>п/<br>п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                             | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14           | <b>Gene</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene</a> )                                                     | База данных генов с возможностью поиска, ориентированная на геномы, которые были полностью секвенированы и имеют активное исследовательское сообщество, предоставляющее данные о конкретных генах. Информация включает номенклатуру, хромосомную локализацию, генные продукты и их атрибуты (например, белковые взаимодействия), связанные маркеры, фенотипы, взаимодействия и ссылки на цитаты, последовательности, сведения о вариациях, карты, отчеты об экспрессии, гомологи, содержание белковых доменов и внешние базы данных                                    |
| 15           | <b>Gene Expression Omnibus (GEO) Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/</a> )                   | Общедоступный репозиторий данных функциональной геномики, поддерживающий отправку данных в соответствии с MIAME. Принимаются данные на основе массивов и последовательностей, а также предоставляются инструменты, помогающие пользователям запрашивать и загружать эксперименты и курируемые профили экспрессии генов                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 16           | <b>Gene Expression Omnibus (GEO) Datasets</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds</a> )                     | Хранит тщательно подобранные наборы данных об экспрессии генов и молекулярном изобилии, собранные из репозитория Gene Expression Omnibus (GEO). Записи набора данных содержат дополнительные ресурсы, в том числе инструменты кластера и запросы дифференциальных выражений                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17           | <b>Gene Expression Omnibus (GEO) Profiles</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/profiles/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/profiles/</a> ) | Хранит отдельные профили экспрессии генов и молекулярного изобилия, собранные из репозитория Gene Expression Omnibus (GEO). Поиск конкретных интересующих профилей на основе аннотаций генов или предварительно вычисленных характеристик профилей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18           | <b>Genes and Disease</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22183/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22183/</a> )                  | Резюме информации по отдельным генетическим нарушениям с обсуждением основных мутаций и клинических признаков, а также ссылки на соответствующие базы данных и организации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 19           | <b>Genetic Testing Registry (GTR)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gtr/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gtr/</a> )                           | Добровольный реестр генетических тестов и лабораторий с подробной информацией о тестах, например, о том, что измеряется, а также об аналитической и клинической достоверности. GTR также является связующим звеном для информации о генетических состояниях и предоставляет контекстно-зависимые ссылки на различные ресурсы, включая практические рекомендации, опубликованную литературу и генетические данные/информацию. Первоначальный объем GTR включает тесты отдельных генов на менделевские расстройства, а также матрицы, панели и фармакогенетические тесты |
| 20           | <b>Genome</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome</a> )                                               | Содержит последовательности и картографические данные целых геномов более 1000 организмов. Геномы представляют собой как полностью секвенированные организмы, так и те, секвенирование которых продолжается. Представлены все три основных домена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/<br>п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                    | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                 | жизни (бактерии, археи и эукариоты), а также множество вирусов, фагов, вирионов, плазмид и органелл                                                                                                                                                                                                                                        |
| 21           | Glycans<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/glycans/index.html">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/glycans/index.html</a> )    | Централизованная страница, обеспечивающая доступ и ссылки на ресурсы, связанные с гликоинформатикой и гликобиологией                                                                                                                                                                                                                       |
| 22           | Identical Protein Groups<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ipg">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ipg</a> )                 | Коллекция сводных записей, описывающих белки, идентифицированные в аннотированных кодирующих областях в GenBank и RefSeq, а также белковые последовательности SwissProt и PDB. Этот ресурс позволяет исследователям получать более целенаправленные результаты поиска и быстро идентифицировать интересующий белок                         |
| 23           | MeSH Database<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh</a> )                          | MeSH (Medical Subject Headings) – контролируемый словарь Национальной медицинской библиотеки США для индексации статей для MEDLINE/PubMed. Терминология MeSH обеспечивает согласованный способ получения информации, которая может использовать различную терминологию для одних и тех же понятий                                          |
| 24           | MedGen<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/medgen">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/medgen</a> )                             | Портал информации о медицинской генетике. MedGen включает в себя списки терминов из нескольких источников и организует их в группы понятий и иерархии                                                                                                                                                                                      |
| 25           | Nucleotide Database<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide</a> )        | Набор нуклеотидных последовательностей из нескольких источников, включая GenBank, RefSeq, базу данных сторонних аннотаций (TPA) и PDB                                                                                                                                                                                                      |
| 26           | PopSet<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/popset">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/popset</a> )                             | База данных связанных последовательностей ДНК, полученных в результате сравнительных исследований: филогенетических, популяционных, экологических и, в меньшей степени, мутационных. Каждая запись в базе данных представляет собой набор последовательностей ДНК                                                                          |
| 27           | Protein Clusters<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/proteinclusters">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/proteinclusters</a> ) | Набор связанных последовательностей белков (кластеров), состоящий из белков эталонной последовательности, кодируемых полными плазмидами и геномами прокариот и органелл                                                                                                                                                                    |
| 28           | Protein Database<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein</a> )                 | База данных, включающая записи последовательностей белков из различных источников, включая GenPept, RefSeq, Swiss-Prot, PIR, PRF и PDB                                                                                                                                                                                                     |
| 29           | Protein Family Models<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protfam">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protfam</a> )            | База данных, включающая набор моделей, представляющих гомологичные белки с общей функцией. Он включает в себя архитектуру консервативного домена, скрытые марковские модели и BlastRules. Подмножество этих моделей используется Prokaryotic Genome Annotation Pipeline (PGAP) для присвоения имен и других атрибутов предсказанным белкам |
| 30           | PubChem BioAssay                                                                                                                | Состоит из депонированных данных о биологической активности и                                                                                                                                                                                                                                                                              |



| №<br>п/<br>п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                                  | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | ( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pcassay">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pcassay</a> )                                                                   | описаний анализов биологической активности, используемых для скрининга химических веществ, содержащихся в базе данных PubChem Substance, включая описания условий и показателей (уровни биологической активности), характерных для процедуры скрининга                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 31           | <b>PubChem Compound</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound</a> )                                  | Содержит уникальные проверенные химические структуры (малые молекулы), которые можно искать по названиям, синонимам или ключевым словам. Составные записи могут быть связаны более чем с одной записью PubChem Substance, если разные депоненты предоставили одну и ту же структуру. Эти записи соединений отражают проверенную информацию о химическом описании, предоставленную для описания веществ в PubChem Substance. Структуры, хранящиеся в PubChem Compounds, предварительно кластеризованы и имеют перекрестные ссылки по группам идентичности и сходства. Кроме того, рассчитанные свойства и дескрипторы доступны для поиска и фильтрации химических структур |
| 32           | <b>PubMed</b><br>( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a> )                                                          | База данных цитат и рефератов биомедицинской литературы из MEDLINE и других журналов по науке о жизни. Ссылки предоставляются, когда полные текстовые версии статей доступны через PubMed Central (описано ниже) или на других веб-сайта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 33           | <b>PubMed Central (PMC)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/</a> )                                          | Цифровой архив полнотекстовой журнальной литературы по биомедицине и наукам о жизни, включая клиническую медицину и общественное здравоохранение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 34           | <b>RefSeqGene</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/rsg/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/rsg/</a> )                                      | Коллекция эталонных геномных последовательностей, специфичных для генов человека. Ген RefSeq является подмножеством базы данных RefSeq NCBI и определяется на основе обзора кураторов баз данных, специфичных для локуса, и сообщества генетического тестирования. Они образуют стабильную основу для сообщения о мутациях, для установления согласованных правил нумерации интронов и экзонов и для определения координат других биологически значимых вариаций                                                                                                                                                                                                          |
| 35           | <b>Reference Sequence (RefSeq)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/</a> )                             | Коллекция отобранных избыточных последовательностей геномной ДНК, транскриптов (РНК) и белков, созданных NCBI. RefSeqs обеспечивают стабильный эталон для аннотации генома, идентификации и характеристики генов, анализа мутаций и полиморфизма, исследований экспрессии и сравнительного анализа. Доступ к коллекции RefSeq осуществляется через базы данных Nucleotide и Protein                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 36           | Retrovirus Resources<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/viruses/retroviruses/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/viruses/retroviruses/</a> ) | Набор ресурсов, специально предназначенных для поддержки исследований ретровирусов, включая инструмент генотипирования, использующий алгоритм BLAST для определения генотипа последовательности запроса; инструмент выравнивания для глобального выравнивания нескольких последовательностей; инструмент автоматической аннотации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| №<br>п/<br>п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | последовательностей ВИЧ-1; и аннотированные карты многочисленных ретровирусов, доступные для просмотра в GenBank, FASTA и графических форматах, со ссылками на соответствующие записи последовательностей                                                     |
| 37           | <b>SARS CoV</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/virus/vssi/#/virus?SeqType_s=Nucleotide&amp;VirusLineage_ss=Severe%20acute%20respiratory%20syndrome-related%20coronavirus,%20taxid:694009">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/virus/vssi/#/virus?SeqType_s=Nucleotide&amp;VirusLineage_ss=Severe%20acute%20respiratory%20syndrome-related%20coronavirus,%20taxid:694009</a> ) | Сводка данных по коронавирусу SARS (CoV), включая ссылки на самые последние данные о последовательностях и публикации, ссылки на другие ресурсы, связанные с SARS, и предварительно вычисленное выравнивание последовательностей генома из различных изолятов |
| 38           | <b>Structure (Molecular Modeling Database)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure</a> )                                                                                                                                                                                                                                            | Содержит макромолекулярные 3D-структуры, полученные из банка данных белков, а также инструменты для их визуализации и сравнительного анализа                                                                                                                  |
| 39           | <b>Taxonomy</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                             | Содержит названия и филогенетические линии более 160 000 организмов, молекулярные данные которых содержатся в базах данных NCBI. Новые таксоны добавляются в базу данных таксономии по мере депонирования данных о них                                        |
| 40           | <b>Trace Archive</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Traces/trace.cgi">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Traces/trace.cgi</a> )                                                                                                                                                                                                                                                        | Хранилище хроматограмм (следов) последовательности ДНК, базовых вызовов и оценок качества однопроводных считываний из различных крупномасштабных проектов секвенирования                                                                                      |

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии располагает материально-технической базой, необходимой для проведения практики. Обучающиеся имеют доступ к современному научному оборудованию лабораторий, созданных при поддержке грантов Правительства РФ в рамках постановления № 220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования»:

- лаборатория «Инновационных препаратов и материалов», создана под руководством Сабу Томаса, профессора Университета Махатмы Ганди;
- лаборатория «Биолюминесцентные биотехнологии», создана под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура;
- лаборатория «Биотехнологии новых биоматериалов», создана под руководством Энтони Дж. Сински, профессора Массачусетского технологического института.

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет; Академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт медицинских проблем Севера СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.); НИИ молекулярной медицины и патобиохимии Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России; ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН); «Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при Президиуме КНЦ СО РАН и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Разработчик:  
доцент кафедры биофизики, к.б.н.



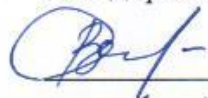
Суковатая И.Е.

Программа принята на заседании ученого совета Института фундаментальной биологии и биотехнологии «18» февраля 2022 года, протокол № 6

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института

 В.В. Шишов

«18» февраля 2022 г.

Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

**Программа производственной практики**

**Б2.В.03(Пд) Преддипломная практика**

Направление подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки/специализация

**06.03.01.30 Биология**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Красноярск 2022

## **1. Вид практики, способы и формы ее проведения**

**1.1.** Вид практики – производственная.

**1.2.** Тип практики – преддипломная.

Целью преддипломной практики является развитие профессиональных компетенций по избранному направлению специализированной подготовки в области биологических наук

Основные задачи преддипломной практики:

- систематизация профессиональных навыков по работе с информационными ресурсами, обработке и анализу научно-технической информации в области биофизики, биохимии, биоэкологии, биоинженерии и биотехнологии

- закрепление профессиональных умений по анализу, выбору методов обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований

- закрепление и расширение практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности и работы на современном оборудовании с использованием профессионального программного обеспечения и информационных технологий

- освоение классических и новых методов исследований основных закономерностей природы на разных уровнях организации от молекулярного до экосистемного

- подготовка итоговой работы, отвечающей по уровню и качеству полученных результатов требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам.

### **1.3. Способы проведения**

Способы проведения преддипломной практики обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

- стационарная – в научно-исследовательских структурах, на кафедрах и в лабораториях вузов, организациях, предприятиях, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом;

- выездная – с выездом в научно-исследовательские структуры и лаборатории организаций-партнеров, ВУЗов-партнеров, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом;

- выездная (полевая) – с выездом на объект исследования.

### **1.4. Формы проведения**

Преддипломная практика обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология проводится дискретно в 8 семестре в течение 2-х недель, согласно графику учебного процесса.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения преддипломной практики выпускник должен подтвердить следующие компетенции:

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Универсальные компетенции (УК)</p>    | <p><b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач<br/> УК-1.1. Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи<br/> УК-1.2. Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи<br/> УК-1.3. Применяет системный подход для решения поставленных задач<br/> <b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений<br/> УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач<br/> УК-2.3. Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений<br/> УК-2.4. Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели<br/> <b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни<br/> УК-6.1. Эффективно планирует собственное время<br/> УК-6.2. Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств</p> |
| <p>Профессиональные компетенции (ПК)</p> | <p><b>ПК-1.</b> Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием современных информационных технологий<br/> ПК-1.1. Использует биологические профессиональные базы данных и справочные системы, применяет принципы анализа научной информации при решении задач профессиональной деятельности в области биологических наук<br/> ПК-1.2. Применяет средства современных информационных технологий для обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта по тематике научного исследования<br/> ПК-1.3. Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области биологических наук<br/> <b>ПК-2.</b> Способен выполнять теоретические, полевые и экспериментальные научные исследования, осуществлять обработку, и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики в области биологии<br/> ПК-2.1. Понимает и применяет базовые принципы теоретических</p>                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>основ биофизики, биохимии, биоэкологии, биоинженерии и биотехнологии</p> <p><b>ПК-2.2.</b> Способен планировать и выполнять теоретические, полевые и экспериментальные исследования, осуществлять обработку и оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Анализирует и выбирает методы обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в области биологии</p> <p><b>ПК-3.</b> Способен выполнять работы по осуществлению процессов получения биотехнологической и биомедицинской продукции</p> <p><b>ПК-3.1.</b> Способен проводить испытания образцов целевых продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Планирует и осуществляет биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, культур клеток, тканей растений и животных</p> <p><b>ПК-3.3.</b> Анализирует и выбирает методы контроля качества биотехнологического и биомедицинского производства</p> <p><b>ПК-4.</b> Способен планировать и выполнять мониторинговые работы в наземных и водных экосистемах, оценку биоразнообразия и контроль антропогенного воздействия на экосистемы, в том числе с применением природоохранных биотехнологий</p> <p><b>ПК-4.1.</b> Способен организовывать и осуществлять работы по полевому сбору биологического материала и по оценке биоразнообразия для целей мониторинга среды обитания водных и наземных биологических ресурсов</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Анализирует и выбирает методы камеральной обработки биологического материала и проведения оценки полученных результатов с использованием современных методов анализа и оборудования; оценки риска и осуществления мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Способен осуществлять экологический мониторинг и оценку состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

В рамках данной практики студенты приобретают следующие практические навыки:

- вырабатывают профессиональные умения и навыки по организации и ведению научно-исследовательской деятельности, в том числе самостоятельной
- осуществляют сбор, обработку и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием современных информационных технологий



- определяют круг задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы их решения, разрабатывает план научно-исследовательской работы
- знают и применяют методы исследования и проведения экспериментальных работ
- знают и используют правила эксплуатации научно-исследовательского оборудования
- участвуют в совместной деятельности с другими членами коллектива при прохождении практики и проведении научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и организациях-партнерах
- применяют знания в области биологических наук, базовые навыки лабораторного анализа для работы в биологических лабораториях
- выполняют теоретические, полевые и экспериментальные научные исследования,
- применяют методы анализа и обработки экспериментальных данных, анализа достоверности полученных результатов
- осуществляют оформление результатов исследований в рамках выбранной научной тематики в области биологии и их представление в соответствии требованиями к научно-исследовательским работам и отчетом по практикам обучающихся.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения:

- уметь осуществлять поиск и использовать профессиональные источники информации по тематике научного исследования;
- знать методы исследования и проведения экспериментальных работ по тематике научного исследования;
- знать правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных в области биологических наук.
- уметь выполнять:
  - анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
  - теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленной научно-исследовательской задачи;
  - анализ достоверности полученных результатов;
  - сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными;
  - анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Преддипломная практика является составной частью программы подготовки бакалавров, ориентирована на **научно-исследовательский** тип задач профессиональной деятельности выпускников, относится к вариативной части блока 2 «Практики» образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ.

Преддипломная практика является логическим окончанием профессионального обучения. Она является площадкой для закрепления знаний и умений, полученных на занятиях по общенаучным, профессиональным и профильным дисциплинам, и для реализации их в научно-исследовательской деятельности. Прохождение данной практики является необходимым заключительным этапом для прохождения итоговой государственной аттестации.

#### 4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 3 з.е.

Продолжительность: 2 недели / 108 акад. часов

| №п/п | Разделы (этапы) практики                   | Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов (акад. час.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формы текущего контроля                 |
|------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1.   | Подготовительный этап                      | 1. Инструктаж по технике безопасности (2 ч.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Контроль научным руководителем          |
|      |                                            | 2. Сбор, обработка и анализ научно-технической информации для решения задач профессиональной деятельности в области биологических наук с использованием биологических профессиональных баз данных, профессиональных источников информации по тематике научного исследования и современных информационных технологий. Анализ и обобщение отечественного и международного опыта по тематике научного исследования. Выбор методов исследований по тематике ВКР. (6 ч.)                                                               | Проверка обзора литературы              |
|      |                                            | 3. Составление плана-схемы проведения экспериментов (индивидуального плана практики) (4 ч.)<br>Составление плана прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Проверка индивидуального плана практики |
| 2.   | Экспериментальный (исследовательский) этап | Проведение запланированных экспериментов (наблюдения) (54 ч.)<br>Проведение теоретических, расчетных, полевых и/или экспериментальных исследований по теме НИР.<br>Участие в совместной деятельности с другими членами коллектива при прохождении практики и проведении научных исследований в учебно-научных лабораториях ИФБиТ и организациях-партнерах.                                                                                                                                                                        | Контроль научным руководителем          |
| 3.   | Заключительный этап                        | 1. Статистическая обработка и анализ данных (12 ч.)<br>Анализ и обоснование выбора методов обработки и оформления результатов теоретических и экспериментальных научных исследований в рамках выбранной научной тематики. Обработка результатов, полученных в ходе выполнения НИР, с использованием базовых знаний фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных в соответствии с задачами ВКР. Анализ достоверности полученных результатов. | Контроль научным руководителем          |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  |  | 2. Сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными. Анализ научной и практической значимости проводимых исследований (6 ч.)                                                                                          | Проверка обзора литературы                    |
|  |  | 3. Оформление ВКР (18 ч.)                                                                                                                                                                                                                      | Контроль научным руководителем                |
|  |  | 4. Подготовка отчета по практике (6 ч.)<br>Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями СТО СФУ.<br>Защита отчета на кафедре: представление результатов научно-исследовательской практики в виде устного доклада и презентации. | Устная защита отчета о преддипломной практике |

## 5. Формы отчётности по практике

По итогам практики обучающийся предоставляет отчет о практике в письменной форме и заполненный дневник практики, завизированные руководителем практики и организацией, где студент проходил научно-исследовательскую практику. Так же студент проходит устную защиту отчета о практике на кафедре, где он обучается.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Время проведения промежуточной аттестации – в течение 2 недель после окончания практики.

Студент заполняет "Дневник практики обучающегося" в части данной практики. Основной формой отчетности по итогам практики является письменный отчет. Отчет оформляется по шаблону «Форма отчета о научно-исследовательской практики (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» СТУ 7.5-07-2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [текст]/разраб.: Е.Н. Осокин, Л. А. Пяткова, М.И. Губанова. – Красноярск : СФУ, 2021. – 61 с. Режим доступа - <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/668582> [19]. Текст отчета проверяется системой обнаружения текстовых заимствований [Антиплагиат.Вуз](#) [20].

## 6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

По итогам практики студенту на основании защиты отчета по практике и заключения научного руководителя выставляется зачет.

Оценка по практике (зачет) приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов в семестре.

### **Критерии оценки:**

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он полностью и в установленные сроки выполнил практическую работу, представил отчет по практике и дневник практики;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил практическую работу и/или не представил отчет по практике и/или не представил дневник практики.

## **7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

### ***Основная литература***

1. Основы научных исследований /под ред. И.Н. Кравченко – Москва: изд. Лань, 2015. – 304 с.
2. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва: URSS : ЛИБРОКОМ, 2015. - 270 с.
3. Культивирование микроорганизмов в ферментере BioFlo 115 (7,5л) [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму [для бакалавров напр. 06.03.01 «Биология», профиля «Бионженерия и биотехнология» (06.03.01.11), а также магистров напр. 06.04.01 «Биология» программы «Микробиология и биотехнология» (06.04.01.01)] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: С. В. Барановский, А. В. Демиденко, Е. Г. Киселев. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 1,97 Мб). - Красноярск : СФУ, 2016. - 42 с. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b28/i-054145781.pdf>
4. Современные аппаратура и методы исследования биологических систем. Большой практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Г. Волова, Н. В. Зобова [и др.] ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (PDF, 12 Мб). - Красноярск : СФУ, 2012. Режим доступа: [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_tech/b28/i-282786.pdf](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/b28/i-282786.pdf)
5. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения [Текст] : учебно-методическое пособие для вузов по направлению "Химическая технология" / под ред. М. И. Штильман. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 328 с.
6. Автоматизация биофизических лабораторных исследований. Изучение метода аудиометрии и электропроводности биологических объектов с использованием Е-инструментария: учебное пособие / А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая, В.А. Комаров [и др.] – Красноярск: Центр информации, 2011. – 96 с.
7. Физика и химия биоллюминесценции : учебное пособие / В. С. Бондарь [и др.] ; ред. И. И. Гительзон ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : СФУ, 2015. - 265 с.
8. Ботаника с основами экологии растений. Учебная практика : учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии ; сост.: И. Е. Ямских, И. П. Филиппова. - Красноярск : СФУ, 2019. - 124 с.
9. Дмитриенко, Валентина Константиновна. Зоология беспозвоночных: учебное пособие к летней практике : учебное пособие / В. К. Дмитриенко, Е. В. Борисова, С. П. Шулепина ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2017. - 171 с.

10. Чупров С. М. Атлас бесчелюстных и рыб водоемов и водотоков Красноярского края. - Красноярск: Амальгама, 2015
11. Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е. Молекулярная биология и генная инженерия: практикум / сост. : – Красноярск, Сиб. федер. ун-т, 2018, объем 60 с. / 40 с.
12. Энзимология: учеб.-метод. пособие для лабораторных работ / Н.М. Титова, Т.Н. Субботина. – Красноярск : ООО РПБ «Амальгама», 2017. – 92 с.
13. Лабораторный практикум по дисциплине "Гематология" (Лабораторные работы № 1-3. Состав периферической крови человека. Система гемостаза. Факторы свертывания крови, методы их изучения). <https://vunivere.ru/work40306>.
14. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / [В. В. Алексеев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАРМедиа, 2012. <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970422748.html>.
15. Мороз, В. В. Строение и функция эритроцита в норме и при критических состояниях / В. В. Мороз, А. М. Голубев [и др.]. // Общая реаниматология. – 2012. – № 8. – С. 52–60.
16. Панин, Л. Е. Основы многоуровневой мезомеханики наноструктурных переходов в мембранах эритроцитов и их разрушения при взаимодействии с гормонами стресса / Л. Е. Панин, Б. Н. Зайцев [и др.]. // Физическая мезомеханика. – 2011. – № 14. – С. 5–17.
17. Сисла, Б. Руководство по лабораторной гематологии : учебн. / Б.Сисла // – Москва: Практическая медицина, 2011. – 352 с.
18. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ/Ю.Н. Новиков. – Москва: изд. Лань, 2014. -32 с.
19. СТУ 7.5-07-2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [текст]/разраб.: Е.Н. Осокин, Л. А. Пяткова, М.И. Губанова. – Красноярск : СФУ, 2021. – 61 с. Режим доступа - <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/668582>.
20. [Антиплагиат.Вуз](#) - Система обнаружения текстовых заимствований

### ***Дополнительная литература***

1. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 1. Стационарная и нестационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 28 с.
2. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 25 с.
3. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
4. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции. – М., Мир, 1997.

5. Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учебное пособие: в 2 т. Т1/ И. Сердюк, Н. Заккаи. Дж. Заккаи - М: КДУ, 2009. – 568 с.
6. Ремизов А. Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.:Дрофа, 2005. – 558 с.
7. Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / А.А. Булычев, В.Н. Верхотуров, Б.А. Гуляев и др.; Под ред. А.Б. Рубина. – М.: Высш.шк., 1988. – 359 с.
8. Физиология человека и животных / Под ред. Ю. А. Даринского. – М. : Академия, 2011. – 442 с.
9. Трошкина, Н. А. Эритроцит: строение и функции его мембраны / Н. А. Трошкина, В. И. Циркин [и др.]. // Вятский медицинский вестник. – 2007. – № 2–3. – С. 32–40.
10. ПЦР «в реальном времени» / Под ред. Д.В. Ребрикова : 2-е изд. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 223 с.
11. Оценка структурно-функционального состояния клетки: метод. указания к практическим занятиям / сост. : Н.М. Титова, Т.Н. Замай, Т.Н. Субботина, А.А. Савченко. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 60 с.
12. Ноздрачев, А.Д. Анатомия крысы: лабораторные животные / А.Д. Ноздрачев, Е.Л. Поляков / Под ред. акад. А.Д. Ноздрачева. СПб. : Лань, 2001. – 464 с.
13. Назаренко, Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун. – М. : Медицина, 2006. – 544 с.
14. Коничев, А.С. Молекулярная биология. / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – М. : Издательский центр «Академия», 2008.
15. Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Ч.1 Общие вопросы спектроскопии. М. : Либроком, 2010.
16. Будников, Г.К. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М. : Мир: Бином ЛЗ, 2003.
17. Артюхов, В.Г. Структурно-функциональное состояние биомембран и межклеточные взаимодействия: учебное пособие. / В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – 156 с.

#### *Электронные ресурсы:*

На сайте библиотеки СФУ все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ (<http://bik.sfu-kras.ru/>), и к единой Виртуальной справочной службе on-line.

Электронно-библиотечная система предоставляет доступ к фонду удаленных электронных информационных ресурсов, крупнейших российских и зарубежных производителей, формируемый по отраслям знаний, соответствующих специальностям университета. В составе фонда: электронные полнотекстовые версии научных журналов, газет и книг, материалов конференций, патентная, библиографическая и наукометрическая информация. Доступ к ресурсам получен по бесплатной подписке (через гранты, программы, консорциумы и др.), на платной основе, в тестовом доступе.

Варианты доступа:

- Сеть СФУ (служебные компьютеры, учебные аудитории, читальные залы, [Wi-Fi и VPN](#))
- [Библиотечный прокси-сервер](#)

Основные информационные ресурсы для биологов:

- [eLIBRARY.RU](#) - Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>), предоставляющая доступ к полным текстам статей в российских и иностранных журналах (более 32 000 наименований журналов, из них более 6800 журналов с полными текстами) и БД (в том числе *Science Citation Index*).
- [EBSCOhost](#) - Поисковая платформа по базам данных компании EBSCO
- [Elsevier \(ScienceDirect\)](#) - Полнотекстовая база данных издательства Elsevier
- [Nature](#) - Журналы серии Nature издательской компании Springer Nature
- [Science \(AAAS\)](#) Журнал Американской ассоциации содействия развитию науки
- [Scopus](#) - Библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier - крупнейшая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными библиометрическими инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. Помимо журналов Scopus индексирует материалы конференций, патенты, книжные серии и отдельные монографии, другие издания.
- [SpringerLink](#) - Онлайн-коллекции издательства Springer Nature
- [Web of Science](#) - База данных научного цитирования компании Clarivate Analytics

Дополнительные информационные ресурсы:

- [ACS Publications \(American Chemical Society\)](#) База данных издательства Американского химического общества
- [Annual Reviews](#) Журналы по естественным и общественным наукам
- [arXiv](#) Открытый архив научных статей и их препринтов
- [Cambridge Core \(Cambridge University Press\)](#) Журналы и книги Кембриджского университета
- [Cambridge Structural Database \(Cambridge Crystallographic Data Centre\)](#) Кристаллографическая база данных
- [CHEMnetBASE](#) База данных издательства Taylor & Francis Group
- [De Gruyter](#) Полнотекстовая коллекция журналов издательства Walter De Gruyter GmbH
- [Directory of Open Access Journals \(DOAJ\)](#) Каталог журналов открытого доступа
- [Oxford Academic: Journals](#) Журналы Оксфордского университета
- [ProQuest](#) Книги и диссертации от компании ProQuest
- [RSC Publishing \(Royal Society of Chemistry\)](#) Журналы Королевского химического общества (Великобритания)
- [SAGE Journals](#) Журналы издательства SAGE Publications
- [Taylor & Francis Online](#) Журналы издательства Taylor & Francis
- [Wiley Online Library](#) Онлайн-библиотека компании Wiley

Для работы с биологическими базами данных и информацией различного формата рекомендуется дополнительно использовать поисковые системы:



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.).

Поисковая система Google Scholar (<https://scholar.google.ru/>) по текстам научных публикаций; включает данные из большинства рецензируемых онлайн журналов крупнейших научных издательств Европы и Америки.

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: MicrosoftOffice, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

При необходимости для реализации теоретического обучения, виртуальных экскурсий, выполнения виртуальных лабораторных исследований и исследований с использованием удаленного доступа к лабораторному оборудованию могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

В рамках практики проводится знакомство с одной из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики Национальным центром биотехнологической информации (*NationalCenterforBiotechnologyInformation(NCBI)*), США ([www.NCBI.nlm.nih.gov](http://www.NCBI.nlm.nih.gov)).

Перечень основных БД (в алфавитном порядке), входящих в *NCBI databases* и их краткое описание приведены в табл. 1

Таблица 1

| № п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                               | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Assembly<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/assembly">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/assembly</a> )                  | База данных, предоставляющая информацию о структуре собранных геномов, именах сборок и других метаданных, статистических отчетах и ссылках на данные о геномных последовательностях                                                        |
| 2     | BioCollections<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biollections">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biollections</a> )    | Кураторский набор метаданных для коллекций культур, музеев, гербариев и других коллекций естественной истории. В записях отображаются коды коллекций, информация о базовых учреждениях коллекций и ссылки на соответствующие данные в NCBI |
| 3     | <b>BioProject (formerly Genome Project)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov">https://www.ncbi.nlm.nih.gov</a> ) | Коллекция исследований геномики, функциональной геномики и генетики и ссылки на их результирующие наборы данных. Этот ресурс описывает объем проекта, материал и                                                                           |

<sup>1</sup> Основные БД выделены жирным шрифтом

| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                                                   | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <a href="#">v/bioproject</a> )                                                                                                                                                 | цели, а также предоставляет механизм для извлечения наборов данных, которые часто трудно найти из-за непоследовательных аннотаций, нескольких независимых представлений и разнообразного характера различных типов данных, которые часто хранятся в разных базах данных                                                                                                                    |
| 4        | BioSample<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosample">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosample</a> )                                                                   | База данных BioSample содержит описания биологических исходных материалов, используемых в экспериментальных анализах                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5        | <b>BioSystems</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosystems/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosystems/</a> )                                                       | База данных, которая группирует биомедицинскую литературу, малые молекулы и данные о последовательностях с точки зрения биологических отношений                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6        | ClinVar<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/clinvar/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/clinvar/</a> )                                                                       | Ресурс для предоставления общедоступных отслеживаемых записей о взаимосвязях между человеческими вариациями и наблюдаемым состоянием здоровья с подтверждающими доказательствами                                                                                                                                                                                                           |
| 7        | ClinicalTrials.gov<br>( <a href="https://clinicaltrials.gov/">https://clinicaltrials.gov/</a> )                                                                                | Реестр и база данных результатов государственных и частных клинических исследований с участием людей, проведенных по всему миру                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8        | Computational Resources from NCBI's Structure Group<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml</a> ) | Централизованная страница, обеспечивающая доступ и ссылки на ресурсы, разработанные структурной группой Отделения вычислительной биологии NCBI (CBB). Эти ресурсы охватывают базы данных и инструменты, помогающие в изучении макромолекулярных структур, консервативных доменов и классификации белков, малых молекул и их биологической активности, а также биологических путей и систем |
| 9        | <b>Conserved Domain Database (CDD)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/cdd">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/cdd</a> )                                                  | Коллекция выравниваний последовательностей и профилей, представляющих белковые домены, законсервированные в молекулярной эволюции. Он также включает выравнивание доменов с известными трехмерными белковыми структурами в базе данных MMD                                                                                                                                                 |
| 10       | <b>Database of Genomic Structural Variation (dbVar)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbvar">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbvar</a> )                             | База данных dbVar была разработана для архивирования информации, связанной с крупномасштабными геномными вариациями, включая крупные вставки, делеции, транслокации и инверсии. Помимо архивирования обнаруженных вариаций, dbVar также хранит ассоциации определенных вариантов с информацией о фенотипе                                                                                  |
| 11       | <b>Database of Genotypes and Phenotypes (dbGaP)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gap/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gap/</a> )                                   | Архив и распределительный центр описания и результатов исследований, изучающих взаимодействие генотипа и фенотипа. Эти исследования включают полногеномную ассоциацию (GWAS), медицинское повторное секвенирование, молекулярные диагностические анализы, а также связь между генотипом и неклиническими признаками                                                                        |

| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                           | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12       | <b>Database of Short Genetic Variations (dbSNP)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/</a> )           | Включает вариации отдельных нуклеотидов, микросателлиты и небольшие вставки и делеции. dbSNP содержит специфические для популяции данные о частоте и генотипе, экспериментальные условия, молекулярный контекст и картографическую информацию как для нейтральных вариаций, так и для клинических мутаций                                                                                                                                                                                                                           |
| 13       | <b>GenBank</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a> )                                        | База данных генетических последовательностей NIH, аннотированная коллекция всех общедоступных последовательностей ДНК. GenBank является частью Международной совместной базы данных нуклеотидных последовательностей, в которую входят Банк данных ДНК Японии (DDBJ), Европейская лаборатория молекулярной биологии (EMBL) и GenBank в NCBI                                                                                                                                                                                         |
| 14       | <b>Gene</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene</a> )                                                   | База данных генов с возможностью поиска, ориентированная на геномы, которые были полностью секвенированы и имеют активное исследовательское сообщество, предоставляющее данные о конкретных генах. Информация включает номенклатуру, хромосомную локализацию, генные продукты и их атрибуты (например, белковые взаимодействия), связанные маркеры, фенотипы, взаимодействия и ссылки на цитаты, последовательности, сведения о вариациях, карты, отчеты об экспрессии, гомологи, содержание белковых доменов и внешние базы данных |
| 15       | <b>Gene Expression Omnibus (GEO) Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/</a> )                 | Общедоступный репозиторий данных функциональной геномики, поддерживающий отправку данных в соответствии с MIAME. Принимаются данные на основе массивов и последовательностей, а также предоставляются инструменты, помогающие пользователям запрашивать и загружать эксперименты и курируемые профили экспрессии генов                                                                                                                                                                                                              |
| 16       | <b>Gene Expression Omnibus (GEO) Datasets</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds</a> )                   | Хранит тщательно подобранные наборы данных об экспрессии генов и молекулярном изобилии, собранные из репозитория Gene Expression Omnibus (GEO). Записи набора данных содержат дополнительные ресурсы, в том числе инструменты кластера и запросы дифференциальных выражений                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 17       | <b>Gene Expression Omnibus (GEO) Profiles</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geoprofiles/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geoprofiles/</a> ) | Хранит отдельные профили экспрессии генов и молекулярного изобилия, собранные из репозитория Gene Expression Omnibus (GEO). Поиск конкретных интересующих профилей на основе аннотаций генов или предварительно вычисленных характеристик профилей                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18       | <b>Genes and Disease</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22183/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22183/</a> )                | Резюме информации по отдельным генетическим нарушениям с обсуждением основных мутаций и клинических признаков, а также ссылки на соответствующие базы данных и организации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19       | <b>Genetic Testing Registry (GTR)</b>                                                                                                                  | Добровольный реестр генетических тестов и лабораторий с подробной информацией о тестах, например, о том, что                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                 | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | ( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gtr/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gtr/</a> )                                        | измеряется, а также об аналитической и клинической достоверности. GTR также является связующим звеном для информации о генетических состояниях и предоставляет контекстно-зависимые ссылки на различные ресурсы, включая практические рекомендации, опубликованную литературу и генетические данные/информацию. Первоначальный объем GTR включает тесты отдельных генов на менделевские расстройства, а также матрицы, панели и фармакогенетические тесты |
| 20       | <b>Genome</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome</a> )                   | Содержит последовательности и картографические данные целых геномов более 1000 организмов. Геномы представляют собой как полностью секвенированные организмы, так и те, секвенирование которых продолжается. Представлены все три основных домена жизни (бактерии, археи и эукариоты), а также множество вирусов, фагов, вирионов, плазмид и органелл                                                                                                     |
| 21       | Glycans<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/glycans/index.html">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/glycans/index.html</a> ) | Централизованная страница, обеспечивающая доступ и ссылки на ресурсы, связанные с гликоинформатикой и гликобиологией                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 22       | Identical Protein Groups<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ipg">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ipg</a> )              | Коллекция сводных записей, описывающих белки, идентифицированные в аннотированных кодирующих областях в GenBank и RefSeq, а также белковые последовательности SwissProt и PDB. Этот ресурс позволяет исследователям получать более целенаправленные результаты поиска и быстро идентифицировать интересующий белок                                                                                                                                        |
| 23       | <b>MeSH Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh</a> )                | MeSH (Medical Subject Headings) – контролируемый словарь Национальной медицинской библиотеки США для индексации статей для MEDLINE/PubMed. Терминология MeSH обеспечивает согласованный способ получения информации, которая может использовать различную терминологию для одних и тех же понятий                                                                                                                                                         |
| 24       | MedGen<br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/medgen">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/medgen</a> )                          | Портал информации о медицинской генетике. MedGen включает в себя списки терминов из нескольких источников и организует их в группы понятий и иерархии                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 25       | <b>Nucleotide Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore</a> )    | Набор нуклеотидных последовательностей из нескольких источников, включая GenBank, RefSeq, базу данных сторонних аннотаций (TPA) и PDB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 26       | <b>PopSet</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/popset">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/popset</a> )                   | База данных связанных последовательностей ДНК, полученных в результате сравнительных исследований: филогенетических, популяционных, экологических и, в меньшей степени, мутационных. Каждая запись в базе данных представляет собой набор последовательностей ДНК                                                                                                                                                                                         |
| 27       | <b>Protein Clusters</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov">https://www.ncbi.nlm.nih.gov</a> )                       | Набор связанных последовательностей белков (кластеров), состоящий из белков эталонной последовательности, кодируемых полными плазмидами и геномами прокариот и                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                 | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <a href="#">v/proteinclusters</a> )                                                                                          | органелл                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 28       | <b>Protein Database</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein</a> )       | База данных, включающая записи последовательностей белков из различных источников, включая GenPept, RefSeq, Swiss-Prot, PIR, PRF и PDB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 29       | <b>Protein Family Models</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protfam">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protfam</a> )  | База данных, включающая набор моделей, представляющих гомологичные белки с общей функцией. Он включает в себя архитектуру консервативного домена, скрытые марковские модели и BlastRules. Подмножество этих моделей используется Prokaryotic Genome Annotation Pipeline (PGAP) для присвоения имен и других атрибутов предсказанным белкам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 30       | <b>PubChem BioAssay</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pcassay">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pcassay</a> )       | Состоит из депонированных данных о биологической активности и описаний анализов биологической активности, используемых для скрининга химических веществ, содержащихся в базе данных PubChem Substance, включая описания условий и показателей (уровни биологической активности), характерных для процедуры скрининга                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 31       | <b>PubChem Compound</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound</a> ) | Содержит уникальные проверенные химические структуры (малые молекулы), которые можно искать по названиям, синонимам или ключевым словам. Составные записи могут быть связаны более чем с одной записью PubChem Substance, если разные депоненты предоставили одну и ту же структуру. Эти записи соединений отражают проверенную информацию о химическом описании, предоставленную для описания веществ в PubChem Substance. Структуры, хранящиеся в PubChem Compounds, предварительно кластеризованы и имеют перекрестные ссылки по группам идентичности и сходства. Кроме того, рассчитанные свойства и дескрипторы доступны для поиска и фильтрации химических структур |
| 32       | <b>PubMed</b><br>( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a> )                         | База данных цитат и рефератов биомедицинской литературы из MEDLINE и других журналов по науке о жизни. Ссылки предоставляются, когда полные текстовые версии статей доступны через PubMed Central (описано ниже) или на других веб-сайта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 33       | <b>PubMed Central (PMC)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/</a> )         | Цифровой архив полнотекстовой журнальной литературы по биомедицине и наукам о жизни, включая клиническую медицину и общественное здравоохранение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 34       | <b>RefSeqGene</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/rsg/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/rsg/</a> )     | Коллекция эталонных геномных последовательностей, специфичных для генов человека. Ген RefSeq является подмножеством базы данных RefSeq NCBI и определяется на основе обзора кураторов баз данных, специфичных для локуса, и сообщества генетического тестирования. Они образуют стабильную основу для сообщения о мутациях, для установления согласованных правил нумерации интронов и                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| №<br>п/п | Наименование БД <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Краткое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзонов и для определения координат других биологически значимых вариаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 35       | <b>Reference Sequence (RefSeq)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/</a> )                                                                                                                                                                                                                                                            | Коллекция отобранных неизбыточных последовательностей геномной ДНК, транскриптов (РНК) и белков, созданных NCBI. RefSeqs обеспечивают стабильный эталон для аннотации генома, идентификации и характеристики генов, анализа мутаций и полиморфизма, исследований экспрессии и сравнительного анализа. Доступ к коллекции RefSeq осуществляется через базы данных Nucleotide и Protein                                                                                                                                                       |
| 36       | <b>Retrovirus Resources</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/viruses/retroviruses/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/viruses/retroviruses/</a> )                                                                                                                                                                                                                         | Набор ресурсов, специально предназначенных для поддержки исследований ретровирусов, включая инструмент генотипирования, использующий алгоритм BLAST для определения генотипа последовательности запроса; инструмент выравнивания для глобального выравнивания нескольких последовательностей; инструмент автоматической аннотации последовательностей ВИЧ-1; и аннотированные карты многочисленных ретровирусов, доступные для просмотра в GenBank, FASTA и графических форматах, со ссылками на соответствующие записи последовательностей |
| 37       | <b>SARS CoV</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/virus/vssi/#/virus?SeqType_s=Nucleotide&amp;VirusLineage_ss=Severe%20acute%20respiratory%20syndrome-related%20coronavirus,%20taxid:694009">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/virus/vssi/#/virus?SeqType_s=Nucleotide&amp;VirusLineage_ss=Severe%20acute%20respiratory%20syndrome-related%20coronavirus,%20taxid:694009</a> ) | Сводка данных по коронавирусу SARS (CoV), включая ссылки на самые последние данные о последовательностях и публикации, ссылки на другие ресурсы, связанные с SARS, и предварительно вычисленное выравнивание последовательностей генома из различных изолятов                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 38       | <b>Structure (Molecular Modeling Database)</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure</a> )                                                                                                                                                                                                                                            | Содержит макромолекулярные 3D-структуры, полученные из банка данных белков, а также инструменты для их визуализации и сравнительного анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 39       | <b>Taxonomy</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                             | Содержит названия и филогенетические линии более 160 000 организмов, молекулярные данные которых содержатся в базах данных NCBI. Новые таксоны добавляются в базу данных таксономии по мере депонирования данных о них                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 40       | <b>Trace Archive</b><br>( <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Traces/trace.cgi">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Traces/trace.cgi</a> )                                                                                                                                                                                                                                                        | Хранилище хроматограмм (следов) последовательности ДНК, базовых вызовов и оценок качества однопроходных считываний из различных крупномасштабных проектов секвенирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии располагает материально-технической базой, необходимой для проведения практики. Обучающиеся имеют доступ к современному научному оборудованию лабораторий, созданных при поддержке грантов Правительства РФ в рамках постановления № 220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования»:

- лаборатория «Инновационных препаратов и материалов», создана под руководством Сабу Томаса, профессора Университета Махатмы Ганди;
- лаборатория «Биолюминесцентные биотехнологии», создана под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура;
- лаборатория «Биотехнологии новых биоматериалов», создана под руководством Энтони Дж. Сински, профессора Массачусетского технологического института.

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет; Академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт медицинских проблем Севера СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.); НИИ молекулярной медицины и патобиохимии Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России; ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН); «Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при Президиуме КНЦ СО РАН и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Разработчик:  
доцент кафедры биофизики, к.б.н.

 Суковатая И.Е.

Программа принята на заседании ученого совета Института фундаментальной биологии и биотехнологии «18» февраля 2022 года, протокол № 6