

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
фундаментальной биологии и
биотехнологии


_____ В.А. Сапожников

« 04 » апреля _____ 2019 г.

Программа практики

**Б2.В.01 Практика по получению первичных
профессиональных умений и навыков**

06.03.01 Биология

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Красноярск 2019

1. Общая характеристика практики

- 1.1. Вид практики – учебная.
- 1.2. Тип практики – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.
- 1.3. Способы проведения – стационарная, выездная (полевая) – с выездом на объект исследования.
- 1.4. Формы проведения – непрерывно.

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

В результате прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

Общекультурные компетенции (ОК)	ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	ОПК-3: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; ОПК-6: способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований; ПК-8: способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях
Профессионально-специализированные (ПСК)	-

Профессионально-прикладные (ППК)	-
----------------------------------	---

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

В структуре ОП бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология практика по получению первичных профессиональных умений и навыков входит в блок Б.2 – «Практики». Практика базируется на основе изучения дисциплин базовой части (Б.1) «Науки о биологическом многообразии: ботаника», «Науки о биологическом многообразии: зоология». Данная практика является конечным этапом изучения многообразия животных, растений, типов почв.

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, палеонтологию, биогеографию, физиологию, эволюционное учение и другие разделы биологии, а также проводить научно-исследовательскую работу.

4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 18 з.е.

Продолжительность: 12 недель, 648 акад. часов

В т. ч. 2 семестр: 7 ¹/₃недели, 396 акад. часов;

4 семестр: 4 ²/₃ недели, 252 акад. часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая СР обучающихся и трудоемкость (в часах)	Формы контроля
1	Раздел 1. Учебная практика по ботанике	270	
2	1.1. Морфология растений	практические занятия 162	Зачет во 2 семестре
3	1.2. Исследование флоры и растительности	практические занятия 108	Зачет в 4 семестре
4	Раздел 2. Учебная практика по зоологии	270	
5	2.1. Зоология беспозвоночных	практические занятия 162	Зачет во 2 семестре
6	2.2. Зоология позвоночных	практические занятия 108	Зачет в 4 семестре
7	Раздел 3. Учебная практика по экологии	108	
8	3.1. Организм и среда	практические занятия 72	Зачет во 2 семестре
9	3.2. Экология популяций и сообществ	практические занятия 36	Зачет в 4 семестре

5. Формы отчётности по практике

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

1. Полное морфологическое описание 2 видов растений;
2. Гербарные коллекции (50 листов систематического гербария; морфологический гербарий)
3. 8 листов смонтированного гербария;
4. 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 -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»** (2 семестр) учебным планом предусмотрен зачет. При сдаче зачета студент должен предоставить:

1. Оформленные коллекции растений 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. Знание собранных объектов, их систематической принадлежности, особенностей морфологии.

2. Дневник практики.
3. Характеристика биотопов, где происходил сбор и изучение материала по практикам.

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

7.1. Основная литература			
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
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.	Чупров С. М.	Атлас земноводных и пресмыкающихся Красноярского края	Красноярск: СФУ, 2013
3.	Чупров С. М.	Атлас бесчелюстных и рыб водоемов и водотоков Красноярского края	Красноярск: Амальгама, 2015
4.	Красноборов И. М., Артемов И. А.	Определитель растений Республики Алтай	Новосибирск: СО РАН, 2012
5.	Андреева И. В.	Определитель полезных видов насекомых отряда жесткокрылых	Новосибирск: Новосибирский Государственный Аграрный Университет, 2013
7.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Малышев Л. И., Пешкова Г. А., Ломоносова М. Н.	Флора Сибири: Том 2: в 14 томах	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1990
2	Пешкова Г. А., Малышев Л. И., Тимохина С. А., Бубнова С. В.	Флора Сибири: Том 3. Сурегасеае: в 14 томах	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1990
3	Малышев Л. И., Пешкова Г. А.	Флора Сибири: Том 6: в 14 томах	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1993

4	Мальшев Л. И., Пешкова Г. А.	Флора Сибири: Том 7: в 14 томах	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1994
5	Пешкова Г. А.	Флора Сибири: Том 10: в 14 томах	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1996
6	Положий А. В., Мальшев Л. И.	Флора Сибири: Т 9: в 14 томах	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1994
7	Шауло Д. Н., Красноборов И. М., Кашина Л. И.	Флора Сибири. Lycopodiaceae - Hydrocharitaceae: справочное издание	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1988
8	Положий А. В., Мальшев Л. И., Выдрина С. Н., Курбатский В. И.	Флора Сибири. Rosaceae: справочное издание	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1988
9	Красноборов И. М., Кашина Л. И.	Определитель растений юга Красноярского края: справочное издание	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1979
10	Тыщенко В. П., Стрелков А. А.	Определитель пауков Европейской части СССР ♦. справочное издание	Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛО], 1971
11	Кутикова Л. А., Старобогатов Я. И.	Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос): справочное издание	Ленинград: Гидрометеиздат, 1977
12	Дмитриенко В. К., Яновский В. М.	Определитель жесткокрылых насекомых лесов Красноярского края: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1993
13	Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н.	Определитель насекомых европейской части СССР ♦. учебное пособие для биологических специальностей педагогических институтов	Москва: Просвещение, 1976
14	Мамаев Б. М.	Определитель насекомых по личинкам: пособие для учителя	Москва: Просвещение, 1976
15	Дмитриенко В. К., Яновский В. М.	Перепончатокрылые насекомые лесов Красноярского края: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1994
16	Мамаев Б. М.	Определитель насекомых по личинкам: пособие для учителей	Москва: Просвещение, 1972
17	Медведев Г. С., Скарлато О. А., Тобиас В. И.	Определитель насекомых европейской части СССР: Том 3	Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛО], 1986
18	Винокуров Н. Н., Канюкова Е. В.	Полужесткокрылые насекомые (Heteroptera) Сибири: монография	Барнаул: Наука. Сибирское отделение [СО], 1995

19	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
20	Красноборов И. М., Ломоносова М. Н., Тупицына Н. Н.	Флора Сибири: Том 13: в 14 томах	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1997
21	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
22	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
23	Цаллолихин С. Я., Богатов В. В., Цаллолихин С. Я.	Определитель пресноводных беспозвоночных России и сосредельных территорий: Том 6. Моллюски. Полихеты. Немертины	Санкт-Петербург: Наука. Санкт- Петербургское отделение, 2004
24	Душенков В. М., Макаров К. В.	Летняя полевая практика по зоологии беспозвоночных: учебное пособие для пед. вузов	Москва, 2000
25	Чернышев В. Б.	Экология насекомых: учебник для вузов по направлению "Биология" специальностям "Энтомология" и "Экология"	Москва: Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова, 1996
26	Гиляров М. С.	Фауна и экология почвенных беспозвоночных Московской области: сборник научных трудов	Москва: Наука, 1983
27	Ажеганова Н. С.	Краткий определитель пауков (Aranei) лесной и лесостепной зоны СССР ♦. монография	Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛО], 1968
28	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 [ЛО], 1989
29	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
30	Хейсин Е. М.	Краткий определитель пресноводной фауны: справочное издание	Ленинград: Государственное учебно- педагогическое издательство

31	Савойская Г. И., Митяев И. Д.	Кокциnellиды (систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства): монография	Алматы: Наука Казахской ССР, 1983
32	Савойская Г. И.	Личинки кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) фауны СССР: монография	Ленинград: Наука. Ленинградское отделение [ЛО], 1983
33	Кузнецов В. Н.	Жуки-кокциnellиды (coleoptera, coccinellidae) Дальнего Востока России: Часть 1	Владивосток: Дальнаука, 1993
34	Кузнецов В. Н.	Жуки-кокциnellиды (coleoptera, coccinellidae) Дальнего Востока России: Часть 2	Владивосток: Дальнаука, 1993
35	Яновский В. М., Дмитриенко В. К.	Экология насекомых: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2004
36	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
37	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
38	Шауло Д. Н.	Определитель растений Республики Тывы	Новосибирск: Сибирское отделение [СО] РАН,
39	Савченко А. П., Баранов А. А., Заделенов В. А., Колпащиков Л. А., Савченко А. П., Ваганов Е. А.	Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных: научное издание	Красноярск, 2012
40	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
41	Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н.	Иллюстрированный определитель растений Средней России: Т. 3. Покрытосеменные (двудольные : раздельнолепестные)	Москва-Москва: Товарищество научных изданий КМК, Институт технологических исследований, 2004
42	Малышев Л. И., Пешкова Г. А., Власова Н. В., Доронькин В. М., Золотухин Н. И.	Флора Сибири. Agaraceae - Orchidaceae: справочное издание	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1987
43	Яновский В. М.	Определитель вредителей тополей в Южной Сибири по повреждениям: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2003

7.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Ямских И. Е., Филиппова И.П.	Ботаника с основами экологии растений: учебно-методическое пособие.	Красноярск: СФУ, 2019
2	Дмитриенко В. К., Борисова Е. В., Шулелина С.П.	Зоология беспозвоночных: учебное пособие.	Красноярск: СФУ, 2017

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.

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1	Специализированный научный поисковый сервер <i>Google</i>	Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов	http://scholar.google.com
2	Ресурс <i>Science Direct</i>	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/
3	Специализированный научный поисковый сервер <i>SCIRUS</i>	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/

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
4	Ресурс Издательства <i>Springer</i>	БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: <i>Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavior</i> и др.	http://www.springerlink.com/home/main.mpx
5	Ресурс <i>Elsevier</i>	Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: <i>Brain Research, Brain Research Bulletin, Neuroscience, Neuroscience Research, Neuroscience Letters, Neuroimaging, Journal of Neuroscience Methods, Brain and Cognition, Neuropsychologia, Behavioral Brain Research, Physiology & Behavior</i> и др.	http://top25.sciencedirect.com http://www.elsevier.ru
6	Ресурс издательства <i>Oxford University Press</i>	Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам	http://www.oxfordjournals.org
7	Ресурс журнала <i>Science</i>	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	http://www.sciencemag.org/
8	Библиотечный сервис <i>A-to-Z</i>	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/

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
9	Электронная библиотека технической литературы	Полные тексты статей в журналах IEEE, IET – с 1988 года, книги IEEE – с 1974 года, сборники материалов конференций и другие публикации. Журналы: <i>Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering</i> и др.	http://ieeexplore.ieee.org/

В соответствии с нормативными документами Минобрнауки (Приказ №588 от 07.06.2010 г.) об обеспечении образовательного процесса доступом к электронным библиотечным системам, библиотека СФУ обеспечила открытый доступ студентов к следующим ЭБС:

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации владельца, реквизиты договора на использование
1	ЭБС «Издательство Лань»	сторонняя	http://e.lanbook.com	Правообладатель ООО «Издательство «Лань», № 2065/16 от 30.05.2016 с 30.05.2016 по 19.04.2017
2	ЭБС ZNANIUM.COM (ИНФРА - М)	сторонняя	http://www.znanium.com/	Правообладатель ООО «Научно-издательский центр ИНФРА - М», № 3599/16 от 19.09.2016 с 19.09.2016 по 18.09.2017

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).

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 раздела 1. Ботаника: гербарные сетки, гербарные папки, чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, пипетки.

Оборудование для раздела 2.1 Зоология: сачки для сбора водных и наземных беспозвоночных животных, скрепки, эксгаустеры, кюветы, чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, пипетки, емкости для сбора животных (ведра, морилки, пакеты),

драги, дночерпатели, аквариумы, хранения (вата, бумага для изготовления матрасиков, энтомологические булавки, коробки).

Оборудование для раздела 2.2: плавсредства (резиновые лодки с подвесными лодочными моторами малой мощности), спасательная экипировка для обеспечения техники безопасности при работе на открытой воде; мелкочейстый (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.

Оборудование для раздела 3: 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: СФУ, 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. Иванова Е.А. _____

доцент кафедры водных и наземных экосистем, к.б.н. Филиппова И.П. _____

доцент кафедры водных и наземных экосистем, к.б.н. Чупров С.М. _____

Представитель работодателя:

Директор Института биофизики СО РАН –
академик РАН Дегерменджи А. Г. _____

Программа принята на заседании кафедры водных и наземных экосистем

« 4 » *апрель* 20 *19* года, протокол № *14*



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
фундаментальной биологии и
биотехнологии

 В.А. Сапожников

« 04 » апреля 2019 г.

Программа практики

**Б2.В.03 Практика по получению профессиональных
умений и опыта профессиональной деятельности**

06.03.01 Биология

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Красноярск 2019

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная, выездная (полевая).

1.4 Форма проведения – дискретно.

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

В результате прохождения «Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Общекультурные компетенции (ОК)	ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	ОПК-3: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; ОПК-6: способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований; ПК-7: способность использовать знания основ психологии и педагогики в преподавании биологии, в просветительской деятельности среди населения с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности общества; ПК-8: способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

3. Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» является логическим продолжением профессионального обучения. Она является площадкой для закрепления знаний и умений, полученных на занятиях по данным 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

Общий объем практики составляет 20 зачетных единиц / 720 часов, в том числе:

4 семестр – 8 зачетных единиц/288 часов, продолжительность практики 5½ недель; **6 семестр** – 12 зачетных единиц/432 часа; продолжительность практики 8 недель.

Этапы прохождения практики в 4 семестре:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	1. Инструктаж по технике безопасности	144 ч Собеседование с научным руководителем
		2. Анализ литературных данных по исследуемой проблеме	
		3. Знакомство с методами проведения исследований	
2	Экспериментальный этап	1. Составление плана-схемы проведения экспериментов 2. Проведение запланированных экспериментов (наблюдения)	72 ч Собеседование с научным руководителем
3	Заключительный этап	1. Математическая обработка и анализ результатов	72 ч Собеседование с научным руководителем
		2. Оформление отчета	

Этапы прохождения практики в 6 семестре:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах	Формы текущего контроля	
1	Подготовительный этап	1. Инструктаж по технике безопасности	90 ч	Собеседование с научным руководителем
		2. Анализ литературных данных по исследуемой проблеме, дополнение литературного обзора		
2	Экспериментальный этап	1. Составление плана-схемы проведения экспериментов 2. Проведение запланированных экспериментов (наблюдения)	216 ч	Собеседование с научным руководителем
3	Заключительный этап	1. Математическая обработка, анализ и интерпретация полученных результатов	126 ч	Защита отчета
		2. Оформление отчета о практике		
		3. Подготовка краткого доклада с презентацией		

5. Формы отчётности по практике

Студент заполняет "Дневник практики обучающегося" в части данной практики. На кафедру предоставляется завизированный научным руководителем отчет о практике.

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

Виды оценочных средств – собеседование, защита отчета.

Текущий контроль формирования компетенций осуществляют руководители направлений практики в форме собеседования. По результатам собеседования с руководителями выставляется зачет в 4 семестре.

Итоговый контроль формирования компетенций по данной практике осуществляется в виде защиты отчета по проведенным исследованиям. По результатам защиты отчета выставляется зачет.

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

Основная

1. Современные аппаратура и методы исследования биологических систем [Текст] : учеб. пособие / Т. Г. Волова, Н. В. Зобова [и др.] ; отв. ред.:

Э. Дж. Сински, Т. Г. Волова ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - 3-е изд., испр. - Красноярск : СФУ, 2013.

2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию [Текст] : учебник / А. И. Нетрусов. - Москва : Академия, 2014. - 281 с.

3. СТО 4.2-07-2014. "Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности". Введен приказом №1520 от 30.12.2013 г.

Дополнительная

4. Практикум по микробиологии: учебное пособие / М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред. А. И. Нетрусов. – М. : Академия, 2005 . - 603 с.

5. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии: учебное пособие / Е. З. Теппер, Г. И. Переверзева; под ред. В. К. Шильникова. - 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004 . - 256 с.

6. Волова, Т. Г. Биотехнология: учебное пособие / Т. Г. Волова; отв.ред. И. И. Гительзон. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 1999. - 252 с.

Ресурсы сети Интернет

7. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова ; Сиб. федерал. ун-т. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (2 Мб.). - Красноярск : ИПК СФУ, 2008. - Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-488803.zip>

8. Культивирование микроорганизмов в ферментере BioFlo 115 (7,5л) [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму / 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>

9. 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/b28/i-282786.pdf>

10. Микробиология с основами вирусологии: Методы микрoэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / сост. С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). –Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/files/umkd/142/u_lab.pdf

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) университета 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.

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1.	Ресурс <i>Science Direct</i>	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/
2.	Специализированный научный поисковый сервер <i>SCIRUS</i>	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/
3.	Ресурс издательства <i>Oxford University Press</i>	Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам	http://www.oxfordjournals.org
4.	Ресурс Издательства <i>Springer</i>	БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: <i>Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavior</i> и др.	http://www.springerlink.com/home/main.mpx

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
5.	Ресурс Издательства Elsevier	Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: <i>Brain Research</i> , <i>Brain Research Bulletin</i> , <i>Neuroscience</i> , <i>Neuroscience Research</i> , <i>Neuroscience Letters</i> , <i>Neuroimaging</i> , <i>Journal of Neuroscience Methods</i> , <i>Brain and Cognition</i> , <i>Neuropsychologia</i> , <i>Behavioral Brain Research</i> , <i>Physiology & Behavior</i> и др.	http://top25.sciencedirect.com http://www.elsevier.ru
6.	Ресурс журнала <i>Science</i>	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	http://www.sciencemag.org/
7.	Электронная библиотека технической литературы	Полные тексты статей в журналах IEEE, ИЕТ – с 1988 года, книги IEEE – с 1974 года, сборники материалов конференций и другие публикации. Журналы: <i>Neural Networks</i> ; <i>Medical Imaging</i> ; <i>Acoustics</i> , <i>Speech and Signal Processing Newsletters</i> ; <i>Biomedical Engineering</i> ; <i>Neural Systems and Rehabilitation Engineering</i> и др.	http://ieeexplore.ieee.org/
8.	Библиотечный сервис <i>A-to-Z</i>	С помощью нового библиотечного сервиса <i>A-to-Z</i> 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 (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.

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.

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

Одной из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики является Национальный центр биотехнологической информации (*NationalCenterforBiotechnologyInformation(NCBI)*), США (www.NCBI.nlm.nih.gov). БД *NCBI* являются достаточно сложным инструментарием с разнообразным функционалом.

Ниже приведено краткое описание основных БД *NCBI*, которые могут быть полезны при прохождении практики и подготовке отчета.

БД *Nucleotide* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=nucleotide>) объединяет данные последовательностей нуклеиновых кислот из нескольких исходных БД, в том числе *GenBank*, *RefSeq* и др. Данные могут быть найдены по регистрационному номеру, имени автора, наименованию организма, генома/белка, а также ряду других параметров.

БД *Protein* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=protein>) является коллекцией аминокислотных последовательностей из нескольких источников, в том числе из *GenBank*, *RefSeq* и *TPA*, а также *SwissProt*, *PIR*, *PRF* и *PDB*.

БД *Structure* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml>) организуют доступ к результатам молекулярного моделирования макромолекул и связанным с ними БД: трехмерных биомолекулярных структур полученных с помощью рентгеновской кристаллографии и ЯМР-спектроскопии; БД химических структур небольших органических молекул; к информации об их биологической активности и т. д.

БД *Gene* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=gene>) представляет собой инструмент для просмотра данных из широкого спектра геномов. Каждая запись – это один из генов определенного организма. Минимальный набор данных в гене запись включает уникальный идентификатор, т. н. *Gene-ID*.

БД [dbMHC](http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gv/mhc/main.cgi?cmd=init) (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gv/mhc/main.cgi?cmd=init>) предоставляет открытую платформу, где научное сообщество может размещать, просматривать и редактировать данные *MajorHistocompatibilityComplex* (МНС) для человека. БД *dbMHC* полностью интегрирована с другими ресурсами *NCBI*, а также с Международной рабочей группой гистосовместимости (IHWG).

DbSNP (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/SNP/>) – БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, полиморфных повторяющихся элементов, включающая как гибридные данные, так и полученные только экспериментальным путем.

БД *ReferenceSequence (RefSeq)* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/RefSeq/>), содержащая последовательности, в том числе геномных ДНК, белков и т. д., является основой для проведения функциональных исследований, геной идентификации, сравнительного анализа и т. п. В частности, релиз от 11.07.2012 включал в себя описания 16 393 342 белков и 17 605 организмов.

БД *GenomicBiology* представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для *Fruitfly, Human, Malariaparasite, Mouse, Rat, Retroviruses, Zebrafishi* т. д., которые дополнительно содержат ссылки на интернет-ресурсы и БД, касающиеся рассматриваемых видов.

В БД *UniGene* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/unigene/>) полноразмерные mRNA последовательности организованы в уникальные кластеры, представляющие известные или предполагаемые гены. Для кластеров доступна информация по картированию, экспрессии и другие ресурсы.

HomoloGene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/homologene>) – инструмент для автоматизированного выявления гомологов среди аннотированных генов, который сравнивает нуклеотидные последовательности между парами организмов в целях выявления предполагаемых ортологов.

GenBank (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/genbank/index.html>) – БД, содержащая доступные последовательности нуклеотидов для более чем 260 000 организмов, вся информация в генетическом банке данных сопровождается библиографическими ссылками и биологическими аннотациями. *GenBank* автоматически интегрирует информацию о геноме и БД белковых последовательностей для изучения, учитывая таксономию, геном, белковую структуру и другую информацию.

Для представления последовательностей в *GenBank* предложено два инструмента:

- *BankIt* – интернет-представление одной или нескольких последовательностей;
- *Sequin* – интернет-представление для длинных последовательностей, полных геномов, результатов популяционных и филогенетических исследований.

Объединяющим фактором и при этом крайне удобным инструментом поиска в *NCBI* является поисковая система *Search NCBI databases* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/gquery>). Она обеспечивает одновременный доступ как к нуклеотидным и белковым последовательностям (*GenBank, EMBL, DDBJ, PIR-International, PRF, Swiss-Prot u PDB, GenPept, RPF*), 3-мерным структурам и популяционным данным, так и к библиографическим БД (*PubMed, PubMed Central* и т. д.). Доступ к поисковой системе *Search NCBI databases* может быть легко получен с помощью прямого интернет-адреса (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gquery/>) либо посредством использования стартовой страницы *NCBI* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/>). На этой странице приведен полный перечень

инструментария и БД *NCBI* и существует возможность получить доступ к любой из перечисленных БД.

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
1	BioSystems	Содержит информацию о взаимодействии биомолекул, участвующих в метаболизме болезненных состояний, а также других биологических процессов
2	Bookshelf	Содержит коллекцию полнотекстовых книг, которые можно найти в интернете и которые связаны с PubMed
3	CancerChromosomes	Содержит описания кариотипа, флуоресценции <i>insitu</i> , изображения гибридизации, клиническую информацию для клеточных линий раковых опухолей
4	ConservedDomains	БД изображений последовательностей белковых доменов и профилей
5	dbGaP	БД генотипов и фенотипов
6	dbVAR	БД геномных структурных изменений
7	Gene	БД генов, в том числе структур геномов, которые были полностью секвенированы
8	Genome	БД последовательностей и картографических данных из целых геномов для более 1000 видов и штаммов
9	GenomeProject	Проект «Геном»
10	NCBI WebSite	БД статических страниц NCBI, содержащая документацию, инструменты, старые выпуски информационных бюллетеней, описания страниц ресурса, примеры

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
		кода и т. д.
11	NLM Catalog	Содержит содержание книг, журналов, аудио- и видеоматериалов, компьютерных программ, электронных ресурсов и другие материалы, хранящиеся в Национальной медицинской библиотеке (NLM)
12	Nucleotide	Нуклеотидная БД
13	OMIA (Online Mendelian Inheritance in Animals)	БД генов, унаследованных расстройств и черт различных видов животных (кроме человека и мышей)
14	OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man)	БД содержит обзор генов человека, генетических нарушений и других наследственных признаков
15	PopSet	БД, содержащая связанные нуклеотидные последовательности, которые исходят из сравнительных исследований: филогенетических, населения, окружающей среды (экосистем) и мутационных исследований
16	Protein	БД, содержащая аминокислотные последовательности
17	ProteinClusters	БД связанных последовательностей белков (кластеров)
18	PubMed	БД библиографических описаний/аннотаций
19	PubMed Central	БД полнотекстовых ресурсов, находящихся в открытом доступе
20	SNP (SingleNucleotidePolymorphism)	БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, микросателлитов и т. д.
21	Structure	БД экспериментальных данных из кристаллографического и ЯМР-

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
		резонансного определения структуры
22	Тахоному	БД имен и филогенетических линий для более чем 160 000 организмов, имеющих молекулярные данные в БД NCBI

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

Университет и организации, в которых проводятся практики, располагают материально-технической базой, необходимой для проведения необходимых видов лабораторной, практической, научно-исследовательской работы бакалавров: интернет-серверами, множительной техникой, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами.

Состав исследовательского оборудования:

- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты Labconco (США);
- весы лабораторные аналитические «Adventurer»™ OH-AR2140 (США);
- весы лабораторные аналитические Ohaus Discoveri DV214CD OXAUS (Швейцария);
- водяная баня-термостат WB-4MS «BioSan» (Латвия);
- испаритель ротационный BUCHI Rotovapor R215 (Швейцария);
- калориметр дифференциальный сканирующий DSC1 Mettler Toledo (Швейцария);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лиофильная сушилка LP 10R ILSHIN BIO BASE (Корея);
- микроскопы AxioStar plus Carl Zeiss (Германия);
- пипеточный дозатор 1-канальный механический с варьируемым объемом дозирования Sartorius (Германия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter NETZSCH (Германия);
- рН-метр стационарный Sartorius, Meter, (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V Buchi (Германия);
- система гельпроникающей хроматографии «Waters Alliance GPC 2000 Series» Waters (США);

- стерилизатор вертикальный программируемый (автоклав) MLS-3781L SANYO (Япония);
 - стерилизатор плазменный для автоматической стерилизации медицинских изделий STERRAD NX Johnson & Johnson (США);
 - сухожарочный шкаф SANYO MOV 112F (Япония);
 - термостаты Binder (Германия); SHELLAB Sheldon (США);
 - универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN Instron (Великобритания);
 - установка для электроспиннинга NANON-01A MECC CO (Япония);
 - ферментёр – инокулятор, NLF 22 Bioengineering AG (Швейцария);
 - ферментёр производственный P-150 Bioengineering AG (Швейцария);
 - фотометр КФК-3 ЗОМЗ (Россия);
 - хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert Agilent (США);
 - хроматограф аналитический жидкостный Waters 2414 (США);
 - центрифуга настольная Eppendorf 5810 R (США);
 - центрифуга высокоскоростная Avanti J-26XPI (Beckman Int., США);
 - центрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США);
 - шейкер инкубатор JEIO TECH SL-600 (Корея);
 - шейкер-инкубатор термостатируемый Exella E-24 New Brunswick scientific (США);
 - шейкер-инкубатор INNOVA44 Eppendorf (Германия);
 - шкаф вытяжной ООО «Экоприбор» (Россия);
 - шкаф-ламинар MB 602WSL M-Biotek (Корея);
 - шкаф СВЧ LG MS2042DS LG Electronics (Корея);
 - шкаф сушильный UN55 Memmert (Германия);
 - дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
 - экстрактор ООО «Био-Рус» (Россия);
 - электропоратор универсальный «GenePulser Xcell» (Bio-Rad, США).
- Оборудование для получения и хранения белков, в том числе ферментов
 - комплект оборудования для хроматографической очистки белков методом жидкостной хроматографии быстрого разрешения BioLogicDuo-FlowSystemandFractionCollector (BioRad, США);
 - камера для белкового электрофореза Mini-PROTEANTetraCellв комплекте с блоком питания PowerPacBasic (BioRad, США);
 - лабораторная рефрижераторная центрифуга 5810R (Eppendorf, Германия), позволяющая контролировать и поддерживать определенную температуру образцов с высокой точностью;
 - низкотемпературный морозильник MDF-U53V, предназначенный для длительного хранения биологических образцов, в том числе ферментов (Sanyo, Япония).

Оборудование для производства иммобилизованных реагентов и контроля их качества:

- вискозиметр ThermoVT1 Plus (США), позволяющий с высокой точностью контролировать вязкость органических полимеров, используемых для иммобилизации;
- весы лабораторные аналитические GR-120 (A&D, Япония); магнитная мешалка с нагревателем RETbasicIKAMAG® safetycontrol, электронная мешалка RW 14 basic и шейкер VORTEXGenius 3 (IKA, Германия);
- автоматическая дозирующая станция EpMotion 5075 LH (Eppendorf, Германия) в комплектации, позволяющей осуществлять точное воспроизводимое дозирование жидкостей с высокой вязкостью, контролировать и максимально автоматизировать процесс иммобилизации ферментов, а также получать необходимый для продажи объем продукции;
- термостат с открытой ванной ССЗ-К6 (Huber);
- спектрофотометры UV-300 (Shimadzu, Япония) и Uvicon 943 (KontronInstruments, Италия);
- спектрофлуориметры AMINCO (ThermoSpectronic, США) и Cary Eclipse (Varian, США).

Оборудование для измерения люминесценции

- высокочувствительный портативный люминометр LB 9509 Lumat, пригодный для всех видов люминесцентного анализа (BertholdTechnologies, Германия);
- кюветный биолюминометр LB 9507 Lumat (BertholdTechnologies, Германия);
- мультимодальный планшетный ридер LB 941 TriStarI (BertholdTechnologies, Германия);
- планшетный биолюминометр Luminoskan Ascent (ThermoElectronCorp., Финляндия);
- портативный люминометр SystemSUREPlus (Hygiena, США);
- портативный люминометр Lumitester (Kikkoman, Япония);
- кюветный биолюминометр (Turner, США);
- многокюветный биохемилюминометр 3606 М (СКТБ «Наука», Красноярск);
- кюветный биолюминометр БЛМ 8802 (СКТБ «Наука», Красноярск).

Оборудование, необходимое для подготовки воды, лабораторной посуды и пробоподготовки

- бокс (ламинар) биологической безопасности 2 класса защиты LA2-5A1 (Esco, Сингапур);
- система очистки воды Direct-Q 3 UV (Millipore);

- бокс (ламинар) биологической безопасности 2 класса защиты SC2-4A1 (Esco, Сингапур);
- ультразвуковая мойка SONOREX® SUPERRK 510 H (Bandelin)
- сушижаровой шкаф MOV-112 (Sanyo, Япония).

Оборудование для получения и анализа разных биологических веществ, в том числе, жирных кислот:

- комплект оборудования для хроматографической очистки методом жидкостной хроматографии быстрого разрешения BioLogic Duo-Flow System and Fraction Collector (BioRad, США);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975 Inert (Agilent, США);
- спектрофотометры UV-300 (Shimadzu, Япония) и Uvicon 943 (Kontron Instruments, Италия);
- спектрофлуориметры AMINCO (ThermoSpectronic, США) и Cary Eclipse (Varian, США).
- система очистки воды Direct-Q 3 UV (Millipore);
- бокс (ламинар) биологической безопасности 2 класса защиты SC2-4A1 (Esco, Сингапур).

Для проведения лабораторных работ используется современное оборудование:

- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты (Labconco, США);
- микроскопы AxioStar plus (Carl Zeiss, Германия);
- сушижарочный шкаф SANYO MOV 112F (Япония);
- термостаты Binder (Германия);
- вертикальный программируемый автоклав Sanyo MLS-3781L (Япония);
- шейкер инкубатор JEIOTECH SL-600;
- термостатируемый шейкер-инкубатор Exella E-24 (New Brunswick Scientific, США);
- система видеодокументирования гелей «Molecular Imager GelDoc XR» с трансиллюминатором (Bio-Rad, США);
- оборудование для горизонтального ДНК гель-электрофореза (Bio-Rad, США);
- система гель-проникающей хроматографии «Waters Alliance GPC 2000 Series» (Waters, США);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 Labcoater™ для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты фирмы «Labcoater» (США);
- ультразвуковой гомогенизатор Sonicator 3000 (Misonix Incor, США);
- электрическая верхнеприводная мешалка Heidolph;
- термоупаковочная машина NS 1000 (Howo Gmby, Германия);
- устройство для автоматической стерилизации медицинских изделий SterradNX (Johnson & Johnson, США);

- дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter (NETZSCH, Германия);
- CO₂-инкубатор Innova CO-48 (New Brunswick Scientific);
- стационарный pH-метр Sartorius, Meter, (Германия);
- лабораторные весы «Adventurer»™ OH-AR2140 (США);
- центрифуга настольная Eppendorf 5810 R (США);
- высокоскоростная центрифуга Avanti J-26XPI (BeckmanInt., США);
- микроцентрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США) с ротором для микропробирок 1,5–2,0 мл;
- универсальный электропоратор «GenePulserXcell» (Bio-Rad, США));
- водяная баня-термостат WB-4MS фирмы «BioSan»
- диспергатор ИКА (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V (Buchi, Германия);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert (Agilent, США);
- дезинфекционно-мочный автомат G 7883 CD фирмы LABCONCO, США.
- CO₂-инкубатор Galaxy
- Автоматические пипетки автоклавируемые 0,1-2,5 мкл
- Автоматические пипетки автоклавируемые 0,5-10 мкл
- Автоматические пипетки автоклавируемые 1 – 10 мл
- Автоматические пипетки автоклавируемые 100-1000 мкл
- Автоматические пипетки автоклавируемые 10-100мкл
- Бидистиллятор 3,2 л/ч
- Биохимический анализатор Сапфир (200 тестов в час)
- Весы аналитические, дискретность 0,01мг, лимит взвешивания 220г
- Весы для измерения веса человека
- Геманализатор МЕК 6400 (3 диф)
- Гомогенизатор, модель «SilentCrusher S
- Деионизатор воды
- Динамометр
- Дозатор пипеточный полуавтоматический восьмиканальный со сменными наконечниками (позволяет отбирать объемы жидкости до 300 мкл)
- Коагулометр СА 560 (50 тестов час)
- Комплект для микроскопии с цветной высокоскоростной цифровой камерой 1600x1200 пикс
- Криостат
- Кушетка
- Ламинар II-го класса защиты модель LS БАВп-01-1,2
- Микроскоп инвертированный малый

- Микроскоп инвертированный флюоресцентный с чувствительной ПЗС-камерой (квантовый выход не менее 60 %)
- Микроскоп прямой (светлое поле) с цифровой камерой
- Микроскоп светлопольный демонстрационный с окулярами
- Микротом с потоком воды
- Молоточки неврологические перкуSSIONные
- Проточный цитофлуориметр двухлазерный BD FACSCanto II™
- ПЦР – бокс, модель LS БАВ-ПЦР – «Ламинар-С» -1
- рН-метр портативный, дискретность рН 0,01 Checker1
- рН-метр стационарный, дискретность рН 0,01 S-20K Seven Easy
- Ростомер
- Спектрофотометр вертикального сканирования
- Спирометры
- Стерилизатор воздуха модель ОМ-22
- Сухожаровой шкаф до +300 градусов С, 115 л
- Термостатируемый шейкер
- Термостаты воздушные
- Тонометры механические
- Ультрафиолетовый облучатель
- Устройство для промывания планшетов
- Фотоэлектрокалориметр
- Холодильник +2 +6 градусов С
- Холодильник -20 - - 35 градусов С, объем 138л
- Хранилище на -196 градусов, 60л
- Центрифуга гематокритная
- Центрифуга настольная SIGMA 2-6, с Бакет-ротором для планшет
- Шкаф вытяжной, покрытие – керамическая плитка
- Шкаф вытяжной, покрытие из стойкого пластика
- Штатив Eppendorff
- Электрод ионоселективный ЭЛИС-131J
- Электрод ионоселективный ЭЛИС-131F

Помимо вышеперечисленного оборудования, обучающие по направлению подготовки 06.03.01 Биология, имеют доступ к научному оборудованию современных хорошо оборудованных научных лабораториях ИФБиТ СФУ:

«Лаборатория биолюминесцентных биотехнологий», организованной под руководством лауреата Нобелевской премии по химии – Осаму Шимомуры, являющегося лидером одной из самых сильнейших научных групп, занимающейся фундаментальным исследованием феномена испускания света живыми организмами, т.е. биолюминесценцией;

Лаборатория «Биотехнологии новых биоматериалов», созданная под руководством всемирно известного ученого в области биотехнологии –

Энтони Джона Сински, профессора Массачусетского технологического института (США);

«Лаборатория лесной геномики», созданная под руководством профессора Константина Валерьевича Крутовского – ведущего научного сотрудника Института общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской Академии Наук, профессора Техасского агро-механического университета (США) и Гёттингенского университета (Германия);

«Лаборатория инновационных препаратов и материалов», созданная под руководством профессора Сабу Томаса – вице-президента Университета Махатма Ганди (Индия), директора Международного и национального университетского Центра нанонауки и нанотехнологии, специалиста мирового уровня в области науки и инженерии полимеров и полимерных нанокompозитов;

«Научно-практическая лаборатория молекулярно-генетических методов исследований СФУ». Лаборатория входит в состав Центра персонифицированной медицины, созданного в рамках соглашения по научно-образовательной деятельности между СФУ и ФМБА России.

Места проведения практики:

Академические институты Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН) (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, НИИ «Медицинских проблем Севера» и др.),

Горно-химический комбинат (ГХК) г. Железногорска,

ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН), Красноярский государственный медицинский университет

имени профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого МЗ РФ и его клиники,

«Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при ФИЦ КНЦ СО РАН,

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае»,

Институт экологии рыбохозяйственных водоемов,

Красноярский филиал «Гематологический научный центр РАМН» и др.

Научный стационар Института биофизики СО РАН обособленного подразделения Федерального исследовательского центра «КНЦ СО РАН» «Озеро Шира»,

Спортивно-оздоровительная база «Политехник» СФУ.

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

Директор Института фундаментальной биологии и биотехнологии В.А. Сапожников



Представитель работодателя:
Директор ФИЦ КНЦ СО РАН
Институт биофизики СО РАН,
Академик РАН А.Г. Дегерменджи



«04» апреля 2019 г.

Программа принята на заседании Ученого совета института фундаментальной биологии и биотехнологии от «04» апреля 2019 года, протокол № 5

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
фундаментальной биологии и
биотехнологии

 В.А. Сапожников

« 04 » апреля 2019 г.

Программа практики

Б2.В.05 Преддипломная практика

06.03.01 Биология

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Красноярск 2019

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – преддипломная практика.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная, выездная (полевая).

1.4 Форма проведения – дискретно.

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

В результате прохождения «Преддипломной практики» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Общекультурные компетенции (ОК)	ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	ОПК-3: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; ОПК-6: способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований; ПК-8: способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

3. Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Преддипломная практика является логическим окончанием профессионального обучения. Она является площадкой для закрепления знаний и умений, полученных на занятиях по профессиональным и профильным дисциплинам, и для реализации их в научно-исследовательской деятельности. Прохождение данной практики является необходимым этапом для подготовки выпускной квалификационной работы и её защиты в ходе итоговой государственной аттестации.

4. Объем практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 3 зачетные единицы / 108 часов.

Время прохождения – 8-й семестр

Продолжительность практики 2 недели.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах	Формы текущего контроля	
1.	Подготовка проекта ВКР	1. Формулировка цели и задач, обоснование актуальности и новизны исследуемой темы	85 ч	Защита проекта ВКР
		2. Обоснование использованных методов научного исследования и оформление эксперимента в логической последовательности		
		3. Подготовка выводов по результатам научных исследований и рекомендаций по их практическому применению		
		4. Оформление отчета в соответствии с требованиями с СТО 4.2–07–2014		
2.	Подготовка научного доклада с презентацией	1. Подготовка краткого, аргументированного и логически выстроенного доклада по основным положениям проекта ВКР, выносимым на защиту; 2. Подготовка презентации основных результатов проведенной работы	23 ч	Защита проекта ВКР

5. Формы отчётности по практике

Обучающийся предоставляет отчет в письменной форме и заполненный в необходимом объеме "Дневник практики обучающегося".

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

Виды оценочных средств – защита проекта ВКР (предзащита).

Текущий контроль формирования компетенций по преддипломной практике осуществляется в виде защиты проекта ВКР (предзащита). По результатам защиты проекта выставляется зачет по преддипломной практике.

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

Образовательный контент, необходимый для проведения практики, определяется тематикой выпускной квалификационной работы. При этом в последние два десятилетия использование поисковых систем для работы с публикациями различного формата стало широко распространенным как в научной, так и образовательной деятельности.

Основная

1. Современные аппаратура и методы исследования биологических систем [Текст] : учеб. пособие / Т. Г. Волова, Н. В. Зобова [и др.] ; отв. ред.: Э. Дж. Сински, Т. Г. Волова ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - 3-е изд., испр. - Красноярск : СФУ, 2013.

2. СТО 4.2–07–2014. "Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности". Введен приказом №1520 от 30.12.2013 г.

Дополнительная

4. Практикум по микробиологии: учебное пособие / М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред. А. И. Нетрусов. – М. : Академия, 2005 . - 603 с.

5. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии: учебное пособие / Е. З. Теппер, Г. И. Переверзева; под ред. В. К. Шильникова. - 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004 . - 256 с.

6. Волова, Т. Г. Биотехнология: учебное пособие / Т. Г. Волова; отв.ред. И. И. Гительзон. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 1999. - 252 с.

Ресурсы сети Интернет

7. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова ; Сиб. федерал. ун-т. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (2 Мб.). - Красноярск : ИПК СФУ, 2008. - Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-488803.zip>

8. Культивирование микроорганизмов в ферментере BioFlo 115 (7,5л) [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму / 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>

9. 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/b28/i-282786.pdf>

10. Микробиология с основами вирусологии: Методы микроэкологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / сост. С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Микробиология с основами вирусологии: УМКД № 142-2007 / рук. творч. коллектива Н. Д. Сорокин). –Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/files/umkd/142/u_lab.pdf

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) университета 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.

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1.	Ресурс <i>Science Direct</i>	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/
2.	Специализированный научный поисковый сервер <i>SCIRUS</i>	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/

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
3.	Ресурс издательства <i>Oxford University Press</i>	Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам	http://www.oxfordjournals.org
4.	Ресурс Издательства <i>Springer</i>	БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: <i>Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavior</i> и др.	http://www.springerlink.com/home/main.mpx
5.	Ресурс Издательства <i>Elsevier</i>	Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: <i>Brain Research, Brain Research Bulletin, Neuroscience, Neuroscience Research, Neuroscience Letters, Neuroimaging, Journal of Neuroscience Methods, Brain and Cognition, Neuropsychologia, Behavioral Brain Research, Physiology & Behavior</i> и др.	http://top25.sciencedirect.com http://www.elsevier.ru
6.	Ресурс журнала <i>Science</i>	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	http://www.sciencemag.org/
7.	Электронная библиотека технической литературы	Полные тексты статей в журналах IEEE, ИЕТ – с 1988 года, книги IEEE – с 1974 года, сборники материалов конференций и другие публикации. Журналы: <i>Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering</i> и др.	http://ieeexplore.ieee.org/

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
8.	Библиотечный сервис <i>A-to-Z</i>	С помощью нового библиотечного сервиса <i>A-to-Z</i> 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 (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.

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.

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

Одной из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики является Национальный центр биотехнологической информации (*National Center for Biotechnology Information (NCBI)*), США (www.NCBI.nlm.nih.gov). БД *NCBI* являются достаточно сложным инструментарием с разнообразным функционалом.

Ниже приведено краткое описание основных БД *NCBI*, которые могут быть полезны при прохождении практики и подготовке отчета.

БД *Nucleotide* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=nucleotide>) объединяет данные последовательностей нуклеиновых кислот из нескольких исходных БД, в том числе *GenBank*, *RefSeq* и др. Данные могут быть найдены по регистрационному номеру, имени автора, наименованию организма, генома/белка, а также ряду других параметров.

БД *Protein* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=protein>) является коллекцией аминокислотных последовательностей из нескольких источников, в том числе из *GenBank*, *RefSeq* и *TPA*, а также *SwissProt*, *PIR*, *PRF* и *PDB*.

БД *Structure* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml>) организуют доступ к результатам молекулярного моделирования макромолекул и связанным с ними БД: трехмерных биомолекулярных структур полученных с помощью рентгеновской кристаллографии и ЯМР-спектроскопии; БД химических структур небольших органических молекул; к информации об их биологической активности и т. д.

БД *Gene* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=gene>) представляет собой инструмент для просмотра данных из широкого спектра геномов. Каждая запись – это один из генов определенного организма. Минимальный набор данных в гене запись включает уникальный идентификатор, т. н. *Gene-ID*.

БД *dbMHC* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gv/mhc/main.cgi?cmd=init>) предоставляет открытую платформу, где научное сообщество может размещать, просматривать и редактировать данные *MajorHistocompatibilityComplex* (МНС) для человека. БД dbMHC полностью интегрирована с другими ресурсами *NCBI*, а также с Международной рабочей группой гистосовместимости (IHWG).

DbSNP (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/SNP/>) – БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, полиморфных повторяющихся элементов, включающая как гибридные данные, так и полученные только экспериментальным путем.

БД *ReferenceSequence (RefSeq)* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/RefSeq/>), содержащая последовательности, в том числе геномных ДНК, белков и т. д., является основой для проведения функциональных исследований, геной идентификации, сравнительного анализа и т. п. В частности, релиз от 11.07.2012 включал в себя описания 16 393 342 белков и 17 605 организмов.

БД *GenomicBiology* представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для *Fruitfly, Human, Malariaparasite, Mouse, Rat, Retroviruses, Zebrafishi* т. д., которые дополнительно содержат ссылки на интернет-ресурсы и БД, касающиеся рассматриваемых видов.

В БД *UniGene* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/unigene/>) полноразмерные mRNA последовательности организованы в уникальные кластеры, представляющие известные или предполагаемые гены. Для кластеров доступна информация по картированию, экспрессии и другие ресурсы.

HomoloGene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/homologene>) – инструмент для автоматизированного выявления гомологов среди аннотированных генов, который сравнивает нуклеотидные последовательности между парами организмов в целях выявления предполагаемых ортологов.

GenBank (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/genbank/index.html>) – БД, содержащая доступные последовательности нуклеотидов для более чем 260 000 организмов, вся информация в генетическом банке данных сопровождается библиографическими ссылками и биологическими аннотациями. *GenBank* автоматически интегрирует информацию о геноме и

БД белковых последовательностей для изучения, учитывая таксономию, геном, белковую структуру и другую информацию.

Для представления последовательностей в *GenBank* предложено два инструмента:

- *BankIt* – интернет-представление одной или нескольких последовательностей;
- *Sequin* – интернет-представление для длинных последовательностей, полных геномов, результатов популяционных и филогенетических исследований.

Объединяющим фактором и при этом крайне удобным инструментом поиска в *NCBI* является поисковая система *Search NCBI databases* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/gquery>). Она обеспечивает одновременный доступ как к нуклеотидным и белковым последовательностям (*GenBank, EMBL, DDBJ, PIR-International, PRF, Swiss-Prot и PDB, GenPept, RPF*), 3-мерным структурам и популяционным данным, так и к библиографическим БД (*PubMed, PubMed Central* и т. д.). Доступ к поисковой системе *Search NCBI databases* может быть легко получен с помощью прямого интернет-адреса (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gquery/>) либо посредством использования стартовой страницы *NCBI* (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/>). На этой странице приведен полный перечень инструментария и БД *NCBI* и существует возможность получить доступ к любой из перечисленных БД.

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
1	BioSystems	Содержит информацию о взаимодействии биомолекул, участвующих в метаболизме болезненных состояний, а также других биологических процессов
2	Bookshelf	Содержит коллекцию полнотекстовых книг, которые можно найти в интернете и которые связаны с PubMed
3	CancerChromosomes	Содержит описания кариотипа, флуоресценции <i>insitu</i> , изображения гибридизации, клиническую информацию для клеточных линий раковых опухолей

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
4	ConservedDomains	БД изображений последовательностей белковых доменов и профилей
5	dbGaP	БД генотипов и фенотипов
6	dbVAR	БД геномных структурных изменений
7	Gene	БД генов, в том числе структур геномов, которые были полностью секвенированы
8	Genome	БД последовательностей и картографических данных из целых геномов для более 1000 видов и штаммов
9	GenomeProject	Проект «Геном»
10	NCBI WebSite	БД статических страниц NCBI, содержащая документацию, инструменты, старые выпуски информационных бюллетеней, описания страниц ресурса, примеры кода и т. д.
11	NLM Catalog	Содержит содержание книг, журналов, аудио- и видеоматериалов, компьютерных программ, электронных ресурсов и другие материалы, хранящиеся в Национальной медицинской библиотеке (NLM)
12	Nucleotide	Нуклеотидная БД
13	OMIA (Online Mendelian Inheritance in Animals)	БД генов, унаследованных расстройств и черт различных видов животных (кроме человека и мышей)
14	OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man)	БД содержит обзор генов человека, генетических нарушений и других наследственных признаков

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
15	PopSet	БД, содержащая связанные нуклеотидные последовательности, которые исходят из сравнительных исследований: филогенетических, населения, окружающей среды (экосистем) и мутационных исследований
16	Protein	БД, содержащая аминокислотные последовательности
17	ProteinClusters	БД связанных последовательностей белков (кластеров)
18	PubMed	БД библиографических описаний/аннотаций
19	PubMed Central	БД полнотекстовых ресурсов, находящихся в открытом доступе
20	SNP (SingleNucleotidePolymorphism)	БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, микросателлитов и т. д.
21	Structure	БД экспериментальных данных из кристаллографического и ЯМР-резонансного определения структуры
22	Taxonomy	БД имен и филогенетических линий для более чем 160 000 организмов, имеющих молекулярные данные в БД NCBI

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

Университет и организации, в которых проводятся практики, располагают материально-технической базой, необходимой для проведения необходимых видов лабораторной, практической, научно-исследовательской работы бакалавров: интернет-серверами, множительной техникой, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами.

Состав исследовательского оборудования:

- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты Labconco (США);

- весы лабораторные аналитические «Adventurer»™ OH-AR2140 (США);
- весы лабораторные аналитические Ohaus Discoveri DV214CD OXAUS (Швейцария);
- водяная баня-термостат WB-4MS «BioSan» (Латвия);
- испаритель ротационный BUCHI Rotovapor R215 (Швейцария);
- калориметр дифференциальный сканирующий DSC1 Mettler Toledo (Швейцария);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лиофильная сушилка LP 10R ILSHIN BIO BASE (Корея);
- микроскопы AxioStar plus Carl Zeiss (Германия);
- пипеточный дозатор 1-канальный механический с варьируемым объемом дозирования Sartorius (Германия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter NETZSCH (Германия);
- рН-метр стационарный Sartorius, Meter, (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V Buchi (Германия);
- система гелепроникающей хроматографии «Waters Alliance GPC 2000 Series» Waters (США);
- стерилизатор вертикальный программируемый (автоклав) MLS-3781L SANYO (Япония);
- стерилизатор плазменный для автоматической стерилизации медицинских изделий STERRAD NX Johnson & Johnson (США);
- сухожарочный шкаф SANYO MOV 112F (Япония);
- термостаты Binder (Германия); SHELLAB Sheldon (США);
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN Instron (Великобритания);
- установка для электроспиннинга NANON-01A MECC CO (Япония);
- ферментёр – инокулятор, NLF 22 Bioengineering AG (Швейцария);
- ферментёр производственный P-150 Bioengineering AG (Швейцария);
- фотометр КФК-3 ЗОМЗ (Россия);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert Agilent (США);
- хроматограф аналитический жидкостный Waters 2414 (США);
- центрифуга настольная Eppendorf 5810 R (США);
- центрифуга высокоскоростная Avanti J-26XPI (Beckman Int., США);
- центрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США);
- шейкер инкубатор JEIO TECH SL-600 (Корея);
- шейкер-инкубатор термостатируемый Exella E-24 New Brunswick scientific (США);
- шейкер-инкубатор INNOVA44 Eppendorf (Германия);
- шкаф вытяжной ООО «Экоприбор» (Россия);
- шкаф-ламинар MB 602WSL M-Biotek (Корея);
- шкаф СВЧ LG MS2042DS LG Electronics (Корея);

- шкаф сушильный UN55 Memmert (Германия);
 - дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
 - экстрактор ООО «Био-Рус» (Россия);
 - электропоратор универсальный «GenePulser Xcell» (Bio-Rad, США).
- Оборудование для получения и хранения белков, в том числе ферментов
- комплект оборудования для хроматографической очистки белков методом жидкостной хроматографии быстрого разрешения BioLogicDuo-FlowSystemandFractionCollector (BioRad, США);
 - камера для белкового электрофореза Mini-PROTEANTetraCellв комплекте с блоком питания PowerPacBasic (BioRad, США);
 - лабораторная рефрижераторная центрифуга 5810R (Eppendorf, Германия), позволяющая контролировать и поддерживать определенную температуру образцов с высокой точностью;
 - низкотемпературный морозильник MDF-U53V, предназначенный для длительного хранения биологических образцов, в том числе ферментов (Sanyo, Япония).

Оборудование для производства иммобилизованных реагентов и контроля их качества:

- вискозиметр ThermoVT1 Plus (США), позволяющий с высокой точностью контролировать вязкость органических полимеров, используемых для иммобилизации;
- весы лабораторные аналитические GR-120 (A&D, Япония); магнитная мешалка с нагревателем RETbasicIKAMAG® safetycontrol, электронная мешалка RW 14 basic и шейкер VORTEXGenius 3 (IKA, Германия);
- автоматическая дозирующая станцияEpMotion 5075 LH (Eppendorf, Германия) в комплектации, позволяющей осуществлять точное воспроизводимое дозирование жидкостей с высокой вязкостью, контролировать и максимально автоматизировать процесс иммобилизации ферментов, а также получать необходимый для продажи объем продукции;
- термостат с открытой ванной CC3-K6 (Huber);
- спектрофотометры UV-300 (Shimadzu, Япония) и Uvicon 943 (KontronInstruments, Италия);
- спектрофлуориметры AMINCO (ThermoSpectronic, США) и Cary Eclipse (Varian, США).

Оборудование для измерения люминесценции

- высокочувствительный портативный люминометр LB 9509 Lumat, пригодный для всех видов люминесцентного анализа (Berthold Technologies, Германия);
- кюветный биолюминометр LB 9507 Lumat (Berthold Technologies, Германия).
- мультимодальный планшетный ридер LB 941 TriStar I (Berthold Technologies, Германия);
- планшетный биолюминометр Luminoskan Ascent (Thermo Electron Corp., Финляндия);
- портативный люминометр SystemSURE Plus (Hygiena, США);
- портативный люминометр Lumitester (Kikkoman, Япония);
- кюветный биолюминометр (Turner, США);
- многокюветный биохемилюминометр 3606 М (СКТБ «Наука», Красноярск);
- кюветный биолюминометр БЛМ 8802 (СКТБ «Наука», Красноярск).

Оборудование для получения и анализа разных биологических веществ, в том числе, жирных кислот:

- комплект оборудования для хроматографической очистки методом жидкостной хроматографии быстрого разрешения BioLogic Duo-Flow System and Fraction Collector (BioRad, США);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975 Inert (Agilent, США);
- спектрофотометры UV-300 (Shimadzu, Япония) и Uvicon 943 (Kontron Instruments, Италия);
- спектрофлуориметры AMINCO (Thermo Spectronic, США) и Cary Eclipse (Varian, США).
- система очистки воды Direct-Q 3 UV (Millipore);
- бокс (ламинар) биологической безопасности 2 класса защиты SC2-4A1 (Esco, Сингапур).

Оборудование, необходимое для подготовки воды, лабораторной посуды и пробоподготовки

- бокс (ламинар) биологической безопасности 2 класса защиты LA2-5A1 (Esco, Сингапур);
- система очистки воды Direct-Q 3 UV (Millipore);
- бокс (ламинар) биологической безопасности 2 класса защиты SC2-4A1 (Esco, Сингапур);
- ультразвуковая мойка SONOREX® SUPERRK 510 H (Bandelin)
- сухожаровой шкаф MOV-112 (Sanyo, Япония).

Для проведения лабораторных работ используется современное оборудование:

- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты (Labconco, США);
- микроскопы AxioStar plus (Carl Zeiss, Германия);

- сухожарочный шкаф SANYO MOV 112F (Япония);
- термостаты Binder (Германия);
- вертикальный программируемый автоклав Sanyo MLS-3781L (Япония);
- шейкер инкубатор JEIOTECHSL-600;
- термостатируемый шейкер-инкубатор Exella E-24 (NewBrunswickscientific, США);
- система видеодокументирования гелей «MolecularImagerGelDoc XR» с трансиллюминатором (Bio-Rad, США);
- оборудование для горизонтального ДНК гель-электрофореза (Bio-Rad, США);
- система гель-проникающей хроматографии «WatersAlliance GPC 2000 Series» (Waters, США);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 Labcoater™ для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты фирмы «Labcoater» (США);
- ультразвуковой гомогенизатор Sonicator 3000 (MisonixIncor, США);
- электрическая верхнеприводная мешалка Heidolph;
- термоупаковочная машина NS 1000 (HowoGmby, Германия);
- устройство для автоматической стерилизации медицинских изделий SterradNX (Johnson&Johnson, США);
- дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter (NETZSCH, Германия);
- CO₂-инкубатор Innova CO-48 (New Brunswick Scientific);
- стационарный pH-метр Sartorius, Meter, (Германия);
- лабораторные весы «Adventurer»™ OH-AR2140 (США);
- центрифуга настольная Eppendorf 5810 R (США);
- высокоскоростная центрифуга Avanti J-26XPI (BeckmanInt., США);
- микроцентрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США) с ротором для микропробирок 1,5–2,0 мл;
- универсальный электропоратор «GenePulserXcell» (Bio-Rad, США));
- водяная баня-термостат WB-4MS фирмы «BioSan»
- диспергатор ИКА (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V (Buchi, Германия);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert (Agilent, США);
- дезинфекционно-мочный автомат G 7883 CD фирмы LABCONCO, США.
- CO₂-инкубатор Galaxy
- Автоматические пипетки автоклавируемые 0,1-2,5 мкл
- Автоматические пипетки автоклавируемые 0,5-10 мкл
- Автоматические пипетки автоклавируемые 1 – 10 мл

- Автоматические пипетки автоклавируемые 100-1000 мкл
- Автоматические пипетки автоклавируемые 10-100мкл
- Бидистиллятор 3,2 л/ч
- Биохимический анализатор Сапфир (200 тестов в час)
- Весы аналитические, дискретность 0,01мг, лимит взвешивания 220г
- Весы для измерения веса человека
- Геманализатор МЕК 6400 (3 диф)
- Гомогенизатор, модель «SilentCrusher S
- Деионизатор воды
- Динамометр
- Дозатор пипеточный полуавтоматический восьмиканальный со сменными наконечниками (позволяет отбирать объемы жидкости до 300 мкл)
- Коагулометр СА 560 (50 тестов час)
- Комплект для микроскопии с цветной высокоскоростной цифровой камерой 1600x1200 пикс
- Криостат
- Кушетка
- Ламинар II-го класса защиты модель LS БАВп-01-1,2
- Микроскоп инвертированный малый
- Микроскоп инвертированный флюоресцентный с чувствительной ПЗС-камерой (квантовый выход не менее 60 %)
- Микроскоп прямой (светлое поле) с цифровой камерой
- Микроскоп светлпольный демонстрационный с окулярами
- Микротом с потоком воды
- Молоточки неврологические перкуссионные
- Проточный цитофлуориметр двухлазерный BD FACSCanto IIТМ
- ПЦР – бокс, модель LS БАВ-ПЦР – «Ламинар-С» -1
- рН-метр портативный, дискретность рН 0,01 Checker1
- рН-метр стационарный, дискретность рН 0,01 S-20K Seven Easy
- Ростомер
- Спектрофотометр вертикального сканирования
- Спирометры
- Стерилизатор воздуха модель ОМ-22
- Сухожаровой шкаф до +300 градусов С, 115 л
- Термостатируемый шейкер
- Термостаты воздушные
- Тонометры механические
- Ультрафиолетовый облучатель
- Устройство для промывания планшетов
- Фотоэлектрокалориметр
- Холодильник +2 +6 градусов С

- Холодильник -20 - - 35 градусов С, объем 138л
- Хранилище на -196 градусов, 60л
- Центрифуга гематокритная
- Центрифуга настольная SIGMA 2-6, с Бакет-ротором для планшет
- Шкаф вытяжной, покрытие – керамическая плитка
- Шкаф вытяжной, покрытие из стойкого пластика
- Штатив Eppendorff
- Электрод ионоселективный ЭЛИС-131J
- Электрод ионоселективный ЭЛИС-131F

Помимо вышеперечисленного оборудования, обучающие по направлению подготовки 06.03.01 Биология, имеют доступ к научному оборудованию современных хорошо оборудованных научных лабораториях ИФБиТ СФУ:

«Лаборатория биолюминесцентных биотехнологий», организованной под руководством лауреата Нобелевской премии по химии – Осаму Шимомуры, являющегося лидером одной из самых сильнейших научных групп, занимающейся фундаментальным исследованием феномена испускания света живыми организмами, т.е. биолюминисценцией;

Лаборатория «Биотехнологии новых биоматериалов», созданная под руководством всемирно известного ученого в области биотехнологии – Энтони Джона Сински, профессора Массачусетского технологического института (США);

«Лаборатория лесной геномики», созданная под руководством профессора Константина Валерьевича Крутовского – ведущего научного сотрудника Института общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской Академии Наук, профессора Техасского агро-механического университета (США) и Гёттингенского университета (Германия);

«Лаборатория инновационных препаратов и материалов», созданная под руководством профессора Сабу Томаса – вице-президента Университета Махатма Ганди (Индия), директора Международного и национального университетского Центра нанонауки и нанотехнологии, специалиста мирового уровня в области науки и инженерии полимеров и полимерных нанокompозитов;

«Научно-практическая лаборатория молекулярно-генетических методов исследований СФУ». Лаборатория входит в состав Центра персонифицированной медицины, созданного в рамках соглашения по научно-образовательной деятельности между СФУ и ФМБА России.

Места проведения практики:

Академические институты Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии

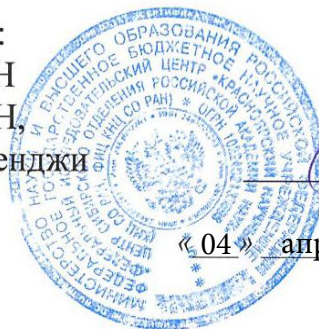
наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН) (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, НИИ «Медицинских проблем Севера» и др.),
Горно-химический комбинат (ГХК) г. Железногорска,
ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН),
Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого МЗ РФ и его клиники,
«Международный научный центр исследований экстремальных
состоянии организма» при ФИЦ КНЦ СО РАН,
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены
и эпидемиологии в Красноярском крае»,
Институт экологии рыбохозяйственных водоемов,
Красноярский филиал «Гематологический научный центр РАМН» и др.
Научный стационар Института биофизики СО РАН обособленного
подразделения Федерального исследовательского центра «КНЦ СО РАН»
«Озеро Шира»,
Спортивно-оздоровительная база «Политехник» СФУ.

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

Директор Института фундаментальной
биологии и биотехнологии В.А. Сапожников



Представитель работодателя:
Директор ФИЦ КНЦ СО РАН
Институт биофизики СО РАН
Академик РАН А.Г. Дегерменджи



«04» апреля 2019 г.

Программа принята на заседании Ученого совета института
фундаментальной биологии и биотехнологии от «04» апреля 2019 года,
протокол № 5