


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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующая базовой кафедрой  
биотехнологии

 Т.Г. Волова

«31» августа 2020 г.  
Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

## **Программа учебной практики**

Б2.О.01(У) Ознакомительная практика

06.04.01 Биология

06.04.01.01 Микробиология и биотехнология

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Красноярск 2020

## 1. Общая характеристика практики

1.1 Виды практики – учебная практика

1.2. Тип практики – ознакомительная практика

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 полевая – с выездом на объект исследования.

1.4 Формы проведения – дискретно.

Ознакомительная практика обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профилю 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология проводится дискретно в 1 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

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	<p><b>ОПК-7</b> Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в т.ч. инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи:</p> <p>ОПК-7.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований, соответствующих направленности программы магистратуры;</li></ul> <p><b>ОПК-8</b> Способен использовать современную аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности:</p> <p>ОПК-8.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности;</li></ul> <p>ОПК-8.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать современную вычислительную технику;</li></ul> <p>ОПК-8.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- способностью творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</li></ul>
Профессиональные компетенции (ПК)	<p><b>ПК-1</b> Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования:</p> <p>ПК-1.1. Владеет:</p>

	<p>- методами анализа тенденций развития профильной области исследования</p> <p>- навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения</p> <p>- навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов</p> <p>ПК-1.2. Способен:</p> <p>- решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования</p>
--	--

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

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский.

Ознакомительная практика является начальным этапом обучения по профилю 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология и знакомит магистрантов со спецификой организации научно-исследовательской работы в учебно-научных лабораториях базовой кафедры биотехнологии ИФБиБТ. В рамках ознакомительной практики магистранты получают представление о научных направлениях, реализуемых на кафедре, знакомятся с научными руководителями и получают необходимые консультации, которые позволят магистрантам выбрать научное направление и тему магистерской диссертации. Для прохождения практики у обучающихся должны быть знания в области общей микробиологии, генетики, молекулярной биологии, биотехнологии, в объеме образовательной программы бакалавриата по направлению "Биология" и базовые навыки работы в лабораториях химико-биологического профиля.

В результате прохождения данной практики у обучающихся формируются следующие практические умения и навыки, необходимые для проведения научных исследований по теме магистерской диссертации и для прохождения последующих видов практик (по профилю профессиональной деятельности, преддипломной практики и НИР):

- уметь осуществлять поиск и использовать патентные и литературные источники по разрабатываемой теме;
- знать методы исследования и протоколы проведения экспериментальных работ;
- знать правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- знать биологические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту.

Уметь выполнять:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
- анализ достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

Успешное прохождение практики станет основой для изучения таких дисциплин, как «Современные проблемы и методы биотехнологии», Научно-исследовательский семинар», «Организация биотехнологических производств».

Ознакомительная практика реализуется в 1 семестре.

#### 4. Объем 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 базовой кафедры биотехнологии. Выбор направления магистерского исследования и научного руководителя, согласование темы магистерской диссертации (12 часов) Составление программы прохождения практики (индивидуального плана практики) (6 часов)	Собеседование с научным руководителем
2	Экспериментальный этап	Инструктаж по технике безопасности (2 часа) Знакомство с исследовательским оборудованием и методами лабораторного или полевого исследования (18 часов)	Собеседование с научным руководителем
3	Аналитический этап	Сбор и анализ литературных источников по теме магистерской диссертации (54 часа). Подведение итогов практики (4 часа)	Собеседование с научным руководителем
4	Подготовка отчета по практике	Оформление отчета о практике (12 часов)	Контроль научного руководителя

#### 5. Формы отчетности по практике

Основной формой отчетности по итогам ознакомительной практики является итоговый письменный отчет.

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

По итогам практики обучающийся предоставляет на кафедру отчет о практике в форме эссе, завизированный научным руководителем.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

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**

Образовательный контент, необходимый для практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, определяется тематикой будущей выпускной квалификационной работы.

Учебная литература, необходимая для проведения практики:

1. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. А. Войнов [и др.] ; Сиб. федерал. Ун-т. – Версия 1.0. – Электронные данные (PDF ; 10 976 Кб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-288850.zip>

2. 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>

3. 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)

4. 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.

5. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1324-2008) / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая [и др.] ; Сиб. федер.

ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (115 Мб). - Красноярск : СФУ, 2009. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-575112.zip>

6. Большой практикум по биотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по специальности 011600 "Биология", 012400 "Микробиология", 012300 "Биохимия", 012100 "Генетика", 013500 "Биоэкология" и направлению 510600 "Биология" / Л. А. Франк [и др.] ; отв. ред.: Т. Г. Волова, И. В. Кожевников ; Краснояр. гос. ун-т. Науч.-образ. центр "Енисей". - Красноярск : Красноярский университет [КрасГУ], 2005. - 128 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.

Для работы с публикациями различного формата используются 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.

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*).

## **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.

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

Базовая кафедра биотехнологии располагает материально-технической базой, необходимой для проведения практики. Обучающиеся имеют доступ к современному научному оборудованию Лаборатории биотехнологии новых биоматериалов, созданной под руководством ведущего ученого, профессора Энтони Дж. Сински, и Лаборатории инновационных препаратов и материалов, созданной под руководством ведущего ученого, профессора Сабу Томаса. Лаборатории были созданы 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».

Состав исследовательского оборудования:

- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- анализатор глюкозы ProcessTrays (Германия);
- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты Labconco (США);
- вакуум-выпарной аппарат ВВУ-50 ООО «Стром Инжиниринг» (Россия);
- весы лабораторные аналитические «Adventurer»™ ОН-AR2140 (США);
- весы лабораторные аналитические Pioneer PA512C OHAUS (Швейцария);
- весы лабораторные аналитические Ohaus Discoveri DV214CD OHAUS (Швейцария);
- водяная баня-термостат WB-4MS «BioSan» (Латвия);
- гомогенизатор ультразвуковой Sonicator 3000 Misonix Incor (США);
- диспергатор ИКА (Германия);
- дезинфекционно-моечный автомат G 7883 CD Labconco (США);
- испаритель ротационный BUCHI Rotovapor R215 (Швейцария);
- калориметр дифференциальный сканирующий DSC1 Mettler Toledo (Швейцария);
- компрессор СБ4/Ф-150.OL150II ЗАО «РЕМЕЗА» (Беларусь);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты Labcoater™ (США);
- лиофильная сушилка LP 10R ILSHIN BIO BASE (Корея);
- мельница ультрацентрибежная ZM 200 RETSCH (Германия);
- мешалка верхнеприводная Heidolph Instruments GmbH & Co KG (Германия);
- микроскопы AxioStar plus Carl Zeiss (Германия);
- морозильник вертикальный низкотемпературный New Brunswick scientific (США);
- насос вакуумный мембранный ВНХС Millipore (США);

- насос мембранный DM 25/125RTT DELLMECO (Великобритания);
- насос перистальтический ISM 1020A ISMATEC (Великобритания);
- оборудование для горизонтального ДНК гель-электрофореза Bio-Rad (США);
- осушитель холодильного типа IDFA8E-23 SMC PNEUMATICS (Япония);
- парогенератор тэновый SP 850 NYO SEUNG (Корея);
- пипеточный дозатор 1-канальный механический с варьируемым объемом дозирования Sartorius (Германия);
- плитка электрическая MR Hei-Standart Heidolph (Германия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter NETZSCH (Германия);
- рН-метр стационарный Sartorius, Meter, (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V Buchi (Германия);
- CO<sub>2</sub>-инкубатор Innova CO-48 New Brunswick Scientific (США);
- СIP-мойка Bioengineering AG (Швейцария);
- система видеодокументирования гелей «Molecular Imager Gel Doc XR» с трансиллюминатором Bio-Rad (США);
- 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);
- сушижарочный шкаф SANYO MOV 112F (Япония);
- субмикрофильтр с предфильтром и индикатором AMH350C-F04D-T SMC PNEUMATICS (Япония);
- термостаты Binder (Германия); SHELLAB Sheldon (США);
- термоупаковочная машина NS 1000 Howo GmbH, (Германия);
- Термосварочный аппарат HAWO HS 1000 Johnson & Johnson (США);
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN Instron (Великобритания);
- установка очистки воды arium® comfort I «Sartorius Weighing Technology» (Германия);
- установка хранения очищенной воды arium® bagtank «Sartorius Weighing Technology» (Германия);
- установка для электроспиннинга NANON-01A MECC CO (Япония);
- установка «ВЛАДИСАРТ» тангенциальной ультра- и микрофльтрации на базе АСФ-020 ЗАО «Владисарт» (Россия);
- ферментёр – инокулятор, NLF 22 Bioengineering AG (Швейцария);
- ферментёр производственный P-150 Bioengineering AG (Швейцария);
- фотометр КФК-3 ЗОМЗ (Россия);
- хроматограф аналитический газовый Маэстро ГХ 7820 Interlab (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);
- центрифуга Micro-6 HANIL (Корея);
- центрифуга Combi 514 R HANIL (Корея);
- центрифуга AVANTI J-НС Beckman Coulter (Германия);
- 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).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **06.04.01 Биология**.

Разработчик:  
 профессор базовой кафедры  
 биотехнологии, д.б.н.




С.В. Прудникова

Программа принята на заседании базовой кафедры биотехнологии  
 « 31 » августа 2020 года, протокол № 1 .

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующая базовой кафедрой  
биотехнологии

 Т.Г. Волова

«31» августа 2020 г.  
Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

## Программа учебной практики

Б2.О.02(У) Практика по направлению профессиональной деятельности

06.04.01 Биология

06.04.01.01 Микробиология и биотехнология

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Красноярск 2020

## 1. Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – учебная.

1.2 Тип практики – практика по направлению профессиональной деятельности.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная полевая.

1.4 Формы проведения – дискретно.

Практика по направлению профессиональной деятельности обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профилю 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология 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

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	<b>ОПК-6</b> Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок ОПК-6.3. Владеет: - необходимым математическим аппаратом и навыками анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований
	<b>ОПК-7</b> Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в т.ч. инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи: ОПК-7.1. Знает: - основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований, соответствующих направленности программы магистратуры;
	<b>ОПК-8</b> Способен использовать современную аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности: ОПК-8.1. Знает: - типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности; ОПК-8.2. Умеет: - использовать современную вычислительную технику; ОПК-8.3. Владеет: - способностью творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности
Профессиональные	<b>ПК-1</b> Способен осуществлять выбор форм и методов

компетенции (ПК)	<p>научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования:</p> <p>ПК-1.1. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа тенденций развития профильной области исследования</li> <li>- навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения</li> <li>- навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов</li> </ul> <p>ПК-1.2. Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования</li> </ul> <p><b>ПК-4</b> Способен осуществлять планирование, организацию, научно-методическое обеспечение и проведение учебных занятий в сфере общего среднего образования, среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования, высшего образования (бакалавриат), в соответствии с профессиональной подготовкой</p> <p>ПК-4.1. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и использования результатов научных исследований при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ</li> </ul> <p>ПК-4.2. Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные методики и технологии организации и проектирования образовательного процесса;</li> <li>- решать задачи, связанные с использованием современных образовательных технологий для обеспечения качества образовательного процесса</li> </ul>
------------------	---

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

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский, педагогический.

Практика по направлению профессиональной деятельности является составной частью программы подготовки магистров по направлению 06.04.01 Биология, магистерской программе 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология, и относится к блоку 2 «Практики», обязательная часть программы, реализуется в 4 семестре.

Практика по направлению профессиональной деятельности является составной частью подготовки к государственной итоговой аттестации. Для прохождения практики у обучающихся должны быть знания основных разделов базовых дисциплин, изученных в ходе теоретической подготовки по программе магистратуры по направлению 06.04.01 Биология: «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Научно-

исследовательский семинар», «Учение о биосфере и глобальные экологические проблемы», «Методология и философия естественных наук», и навыки представления результатов научно-исследовательской деятельности для разных категорий слушателей.

В результате прохождения данной практики у обучающихся формируются следующие практические умения и навыки, необходимые для профессиональной деятельности:

- осуществлять поиск и использовать патентные и литературные источники при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ;
- использовать знание биологических и математических моделей процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту или области знаний, при формировании контента образовательных программ для контингента разного уровня;
- планировать и организовывать образовательный процесс с использованием инновационных форм педагогической деятельности;
- разрабатывать научно-методическое обеспечение и оценочные средства по образовательным программам с использованием современных методик и образовательных технологий;
- уметь выполнять анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации; анализ научной и практической значимости результатов научных исследований при формировании содержательной части образовательных программ.

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

Объём практики: 3 зачетные единицы.

Продолжительность: 2 недели / 108 акад. часов.

В ходе практики магистры выполняют следующие виды деятельности: учебно-методическую, учебную и организационно-воспитательную.

Практика проводится в 3 семестре обучения магистрантов и разделена на три этапа: подготовительный, основной и заключительный.

На подготовительном этапе практики студент выбирает направление научно-педагогической работы и определяет:

1. Дисциплину и тему для проведения аудиторного занятия (лекции, семинара, лабораторного или практического занятия и т.п.);
2. Вид и тематику разрабатываемых оценочных средств (тестов, контрольных и экзаменационных заданий, эссе, тематики рефератов и т.п.);
3. Тематику, структуру и сценарий инновационной формы занятия;
4. Направление исследований и прогнозируемые результаты для оптимизации учебно-познавательной деятельности и повышения качества подготовки студентов;

5. Тематику, задачи и объем работы по решению текущих учебно-методических вопросов кафедры (совместная работа практиканта с профессорско-преподавательским составом кафедры);
6. Тематику, объем и наполнение проекта аудиторного занятия (подготовка проекта лекции или практического занятия, тесно связанного с темой научного исследования или ВКР магистранта).

Этапы и виды деятельности:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Формы контроля
1	Подготовительный этап	1. Изучить: - требования Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» в части обязанностей и ответственности педагогических работников; квалификационные требования, предъявляемые к преподавателю ВУЗа; - требования ФГОС ВО к подготовке бакалавров и магистров по направлению «Биология»; - «Положение о фонде оценочных средств образовательной программы высшего образования», СФУ 2. Определить: - дисциплину и тему, по которой планируется проведение аудиторного занятия для студентов; - виды и тематику разрабатываемых оценочных средств; - тематику и структуру инновационных форм занятий; - направление исследований и прогнозируемые результаты по оптимизации преподавательской деятельности; - тематику, задачи и объем работы по решению текущих учебно-методических вопросов кафедры; - тематику, объем и наполнение проекта аудиторного занятия	18 ч	Защита отчета
2	Основной этап	- проведение аудиторного занятия; - разработка оценочных средств; - разработка инновационной формы занятия; - получение результатов по оптимизации преподавательской деятельности; - проведение учебно-методической работы на кафедре; - выполнение проекта аудиторного занятия	72 ч	Защита отчета
3	Заключительный этап	- подготовка отчёта по практике; - защита отчёта	18 ч	Защита отчета

## **5. Формы отчётности по практике**

По результатам выполненной научно-педагогической работы студент подготавливает письменный отчет и предоставляет заполненный в необходимом объеме «Индивидуальный план магистранта», завизированный научным руководителем.

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

Виды оценочных средств – защита отчета.

Текущий контроль формирования компетенций по практике осуществляется в виде защиты отчета. Защита отчета по практике по получению первичных профессиональных умений и навыков осуществляется научным руководителем магистранта. По результатам защиты отчета выставляется зачет.

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

1. Гончарук, А. Ю. Психология и педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Ю. Гончарук. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 245 с. Режим доступа: [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_dc/direct\\_09.12.2020/i-361667300.pdf](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_dc/direct_09.12.2020/i-361667300.pdf)

2. Кравченко А.И. Психология и педагогика [Электронный ресурс] : Учебник / А.И. Кравченко. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 400 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=394126>

3. Общая и профессиональная педагогика [Текст] : учеб. пособие для студентов пед. вузов / А. М. Воронин [и др.] ; ред. В. Д. Симоненко. - Москва : Вентана-Граф, 2005. - 366 с.

4. Пастюк О.В. Психология и педагогика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / О.В. Пастюк. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 160 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=759898>

5. Пашкевич А.В. Основы проектирования педагогической технологии. Взаимосвязь теории и практики [Электронный ресурс] : Уч.-метод. пос./ А.В. Пашкевич. – 2 изд., испр. и доп. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 76 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=543784>

6. Резник С.Д. Студент вуза: технологии и организация обучения в вузе [Электронный ресурс] : Учебник / С.Д. Резник. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 366 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=472506>

7. Симонов В.П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В.П. Симонов. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 320 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=426849>

8. Столяренко, А. М. Психология и педагогика [Электронный ресурс] : учебник / А. М. Столяренко. - 3-е изд., доп. - Москва : Издательство "ЮНИТИ-ДАНА", 2012. - 543 с. <http://znanium.com/go.php?id=390289>

9. Федотова Е.Л. Информационные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=411182>

10. Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Ф. В. Шарипов. – М.: Логос, 2012. – 448 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=469411>

11. Сайт Министерства образования и науки РФ. Режим доступа: [www.mon.gov.ru/](http://www.mon.gov.ru/)

12. Российский общеобразовательный портал. Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>

13. Российское образование. Федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

## **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.

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.

Для работы с публикациями различного формата используются 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.

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*).

Помимо вышеперечисленных ресурсов электронная информационная среда СФУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и/или асинхронное взаимодействие посредством сети Internet.

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

Базовая кафедра биотехнологии, осуществляющая реализацию образовательной программы, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практики магистров, предусмотренных учебным планом подготовки магистра по направлению 06.04.01 Биология магистерской программе 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Материально-техническое обеспечение, необходимое для проведения педагогической практики магистров, обучающихся по направлению 06.04.01 Биология магистерской программе 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология:

1. Лабораторный парк базовой кафедры биотехнологии.
2. Цифровые проекторы и мультимедийное оборудование базовой кафедры биотехнологии.

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, Академические институты Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр» Сибирского отделения Российской академии наук (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН) и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ

Разработчик(и):

Зав. базовой кафедрой  
биотехнологии  
д.б.н., профессор



Т. Г. Волова

Программа принята на заседании базовой кафедры биотехнологии  
«31» августа 2020 г., протокол № 1

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующая базовой кафедрой  
биотехнологии

 Т.Г. Волова

«31» августа 2020 г.  
Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

## Программа производственной практики

Б2.В.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности

06.04.01 Биология

Магистерская программа 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Красноярск 2020

## 1. Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – практика по профилю профессиональной деятельности.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная полевая.

1.4 Формы проведения – дискретно.

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

В результате прохождения практики по профилю профессиональной деятельности у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-1 Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования: ПК-1.1. Владеет: - методами анализа тенденций развития профильной области исследования - навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения - навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов ПК-1.2. Способен: - решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования
	ПК-3 Способен выполнять микробиологические и биотехнологические работы в т.ч. в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека ПК-3.1 Способен: - осуществлять разработку предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции; - осуществлять руководство испытаниями (лабораторными работами) лекарственных средств, исходного сырья, биотехнологических продуктов и биоматериалов (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды; - осуществлять разработку предложений по совершенствованию биотехнологий получения БАВ,

	<p>биопродуктов и биоматериалов, кормовых, пищевых и лекарственных средств с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур микроорганизмов, животных и растений</p> <p>ПК-3.2 Владеет методами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки и технологического сопровождения биотехнологических процессов получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов и биоматериалов;</li> <li>- производства и контроля биобезопасности кормовых, пищевых и лекарственных средств, биоматериалов (в т.ч. композитов и изделий биомедицинского и технического назначения);</li> </ul> <p>ПК-3.3 Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по контролю качества микробиологического, биотехнологического, фармацевтического производства (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды;</li> <li>- выполнять работы по очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений;</li> <li>- выполнять работы по восстановлению плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных и биотехнологических препаратов</li> </ul>
--	--

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

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский. Практика по профилю профессиональной деятельности является логическим продолжением профессионального обучения. Для эффективного прохождения практики обучающийся:

- умеет на научной основе организовать свой труд;
- владеет методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, в том числе и компьютерными, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности;
- умеет приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
- знает методы исследований, правила и условия выполнения лабораторных работ, расчетов, оформления получаемых результатов;
- методически и психологически готов к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности;
- обладает суммой теоретических знаний и практических навыков в области микробиологии и биотехнологии, позволяющих ему свободно решать профессиональные задачи.

Практика по профилю профессиональной деятельности реализуется во 2 семестре.

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

Объем практики: 9 зачетных единиц.

Продолжительность: 6 недель / 324 акад. часа

Практика по профилю профессиональной деятельности проводится в конце 2 семестра после теоретического обучения магистрантов и разделена на три этапа: подготовительный, экспериментальный (исследовательский), заключительный.

Этапы и виды деятельности:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах	Формы контроля	
1	Подготовительный этап	1. Инструктаж по технике безопасности	60 ч	Защита отчета
		2. Подбор литературных данных по исследуемой проблеме		
		3. Составление плана-схемы проведения экспериментов		
2	Экспериментальный (исследовательский) этап	1. Проведение запланированных экспериментов	214 ч	Защита отчета
		2. Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных		
3	Заключительный этап	1. Обработка литературных данных по исследуемой проблеме	50 ч	Защита отчета
		2. Подготовка научных публикаций		
		3. Оформление отчета по практике		
		4. Защита отчета по практике		

#### 5. Формы отчётности по практике

По итогам практики обучающийся предоставляет отчет о практике в письменной форме и заполненный в необходимом объеме «Индивидуальный план магистранта», завизированный научным руководителем.

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

Виды оценочных средств – защита отчета.

Текущий контроль формирования компетенций по 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**

1. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. А. Войнов [и др.] ; Сиб. федерал. Ун-т. – Версия 1.0. – Электронные данные (PDF ; 10 976 Кб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-288850.zip>

2. 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>

3. 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)

4. 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.

5. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1324-2008) / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая [и др.] ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (115 Мб). - Красноярск : СФУ, 2009. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-575112.zip>

6. Большой практикум по биотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по специальности 011600 "Биология", 012400 "Микробиология", 012300 "Биохимия", 012100 "Генетика", 013500 "Биоэкология" и направлению 510600 "Биология" / Л. А. Франк [и др.] ; отв.

ред.: Т. Г. Волова, И. В. Кожевников ; Краснояр. гос. ун-т. Науч.-образ. центр "Енисей". - Красноярск : Красноярский университет [КрасГУ], 2005. - 128 с.

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

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.

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.

Для работы с публикациями различного формата используются 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.

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*).

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



Университет и организации, в которых проводится практика, располагают материально-технической базой, необходимой для проведения необходимых видов лабораторной, практической, научно-исследовательской работы магистрантов: интернет-серверами, множительной техникой, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами. Помимо вышеперечисленного, обучающиеся имеют доступ к научному оборудованию лаборатории «Биотехнологии новых биоматериалов», созданной под руководством ведущего ученого, профессора Энтони Дж. Сински и Лаборатории инновационных препаратов и материалов, созданной под руководством ведущего ученого, профессора Сабу Томаса., по гранту, выделенному Сибирскому федеральному университету Правительством РФ в рамках постановления № 220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования».

Состав исследовательского оборудования:

- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- анализатор глюкозы ProcessTrays (Германия);
- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты Labconco (США);
- вакуум-выпарной аппарат ВВУ-50 ООО «Стром Инжиниринг» (Россия);
- весы лабораторные аналитические «Adventurer»™ OH-AR2140 (США);
- весы лабораторные аналитические Pioneer PA512C OHAUS (Швейцария);
- весы лабораторные аналитические Ohaus Discoveri DV214CD OHAUS (Швейцария);
- водяная баня-термостат WB-4MS «BioSan» (Латвия);
- гомогенизатор ультразвуковой Sonicator 3000 Misonix Incor (США);
- диспергатор ИКА (Германия);
- дезинфекционно-моечный автомат G 7883 CD Labconco (США);
- испаритель ротационный BUCHI Rotovapor R215 (Швейцария);
- калориметр дифференциальный сканирующий DSC1 Mettler Toledo (Швейцария);
- компрессор СБ4/Ф-150.OL150II ЗАО «РЕМЕЗА» (Беларусь);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты Labcoter™ (США);
- лиофильная сушилка LP 10R ILSHIN BIO BASE (Корея);
- мельница ультрацентрибежная ZM 200 RETSCH (Германия);
- мешалка верхнеприводная Heidolph Instruments GmbH & Co KG (Германия);
- микроскопы AxioStar plus Carl Zeiss (Германия);

- морозильник вертикальный низкотемпературный New Brunswick scientific (США);
- насос вакуумный мембранный ВНХС Millipore (США);
- насос мембранный DM 25/125RTT DELLMECO (Великобритания);
- насос перистальтический ISM 1020A ISMATEC (Великобритания);
- оборудование для горизонтального ДНК гель-электрофореза Bio-Rad (США);
- осадитель ООО «Био-Рус» (Россия);
- осушитель холодильного типа IDFA8E-23 SMC PNEUMATICS (Япония);
- парогенератор тэновый SP 850 NYO SEUNG (Корея);
- пипеточный дозатор 1-канальный механический с варьируемым объемом дозирования Sartorius (Германия);
- плитка электрическая MR Hei-Standart Heidolph (Германия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter NETZSCH (Германия);
- рН-метр стационарный Sartorius, Meter, (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V Buchi (Германия);
- CO<sub>2</sub>-инкубатор Innova CO-48 New Brunswick Scientific (США);
- СIP-мойка Bioengineering AG (Швейцария);
- система видеодокументирования гелей «Molecular Imager Gel Doc XR» с трансиллюминатором Bio-Rad (США);
- 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);
- субмикрофильтр с предфильтром и индикатором AMH350C-F04D-T SMC PNEUMATICS (Япония);
- термостаты Binder (Германия); SHELLAB Sheldon (США);
- термоупаковочная машина NS 1000 Howo GmbH, (Германия);
- Термосварочный аппарат HAWO HS 1000 Johnson & Johnson (США);
- ТИОН А50 ООО Аэросервис (Россия);
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN Instron (Великобритания);
- установка очистки воды arium® comfort I «Sartorius Weighing Technology» (Германия);

- установка хранения очищенной воды arium® bagtank «Sartorius Weighing Technology» (Германия);
- установка для электроспиннинга NANON-01A MECC CO (Япония);
- установка «ВЛАДИСАРТ» тангенциальной ультра- и микрофльтрации на базе АСФ-020 ЗАО «Владисарт» (Россия);
- ферментёр – инокулятор, NLF 22 Bioengineering AG (Швейцария);
- ферментёр производственный P-150 Bioengineering AG (Швейцария);
- фильтр магистральный с индикатором AFF8C-F04D-T SMC PNEUMATICS (Япония);
- фильтр-регулятор AW40-F04H SMC PNEUMATICS (Япония);
- фильтр стерилизующий Express SHC Millipore (США);
- фильтр экстрактора ООО «Био-Рус» (Россия);
- фотометр КФК-3 ЗОМЗ (Россия);
- хроматограф аналитический газовый Маэстро GX 7820 Interlab (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);
- центрифуга Micro-6 HANIL (Корея);
- центрифуга Combi 514 R HANIL (Корея);
- центрифуга AVANTI J-НС Beckman Coulter (Германия);
- 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).

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, Академические институты Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр» Сибирского отделения Российской академии наук (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН) и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ

Разработчик(и):

Зав. базовой кафедрой  
биотехнологии  
д.б.н., профессор



Т. Г. Волова

Программа принята на заседании базовой кафедры биотехнологии  
« 31 » августа 2020 г., протокол № 1

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующая базовой кафедрой  
биотехнологии

 Т.Г. Волова

«31» августа 2020 г.  
Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

## Программа производственной практики

Б2.В.02(Пд) Преддипломная практика

06.04.01 Биология

Магистерская программа 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Красноярск 2020

## 1. Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – преддипломная практика.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная полевая.

1.4 Формы 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:

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

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

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский.

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 обязательным этапом для прохождения итоговой государственной аттестации.

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

Объем практики: 3 зачетные единицы.

Продолжительность: 2 недели /108 акад. часов.

Научно-исследовательская практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в конце 4 семестра обучения магистрантов и разделена на два этапа: оформление проекта магистерской диссертации и подготовка научного доклада.

##### Этапы и виды деятельности:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы контроля
1	Оформление проекта ВКР (магистерской диссертации)	<ul style="list-style-type: none"><li>- формулировка темы, цели и задач диссертации, обоснование актуальности и новизны исследуемой темы;</li><li>- обоснование использованных методов научного исследования и оформление эксперимента в логической последовательности;</li><li>- подготовка выводов по результатам научных исследований и рекомендаций по их практическому применению;</li><li>- оформление проекта магистерской диссертации в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) и «Положения о магистерской диссертации»</li></ul>	83 ч  Защита проекта ВКР
2	Подготовка научного доклада с презентацией	<ul style="list-style-type: none"><li>- подготовка краткого, аргументированного и логически выстроенного доклада по основным положениям магистерской диссертации, выносимым на защиту;</li><li>- подготовка презентации основных результатов проведенной диссертационной работы</li></ul>	25 ч  Защита проекта ВКР

#### 5. Формы отчетности по практике

Обучающийся предоставляет проект ВКР (магистерской диссертации) в письменной форме и заполненный «Индивидуальный план магистранта».

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

Виды оценочных средств – защита проекта ВКР.

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

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

1. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. А. Войнов [и др.] ; Сиб. федерал. Ун-т. – Версия 1.0. – Электронные данные (PDF ; 10 976 Кб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-288850.zip>

2. 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>

3. 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)

4. 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.

5. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1324-2008) / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая [и др.] ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (115 Мб). - Красноярск : СФУ, 2009. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-575112.zip>

6. Большой практикум по биотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по специальности 011600 "Биология", 012400 "Микробиология", 012300 "Биохимия", 012100 "Генетика", 013500 "Биоэкология" и направлению 510600 "Биология" / Л. А. Франк [и др.] ; отв. ред.: Т. Г. Волова, И. В. Кожевников ; Краснояр. гос. ун-т. Науч.-образ. центр "Енисей". - Красноярск : Красноярский университет [КрасГУ], 2005. - 128 с.

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

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.

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. Для работы с публикациями различного формата используются 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.

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*).

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

Университет и организации, в которых проводится практика, располагают материально-технической базой, необходимой для проведения необходимых видов лабораторной, практической, научно-исследовательской работы магистрантов: интернет-серверами, множительной техники, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами.

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, Академические институты Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр» Сибирского отделения Российской академии наук (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН) и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ

Разработчик(и):

Зав. базовой кафедрой  
биотехнологии  
д.б.н., профессор



Т. Г. Волова

Программа принята на заседании базовой кафедры биотехнологии  
«31» августа 2020 г., протокол № 1

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующая базовой кафедрой  
биотехнологии  
 Т.Г. Волова

« 31 » августа 2020 г.  
Институт фундаментальной  
биологии и биотехнологии

## Программа производственной практики

Б2.В.03(П) Научно-исследовательская работа

06.04.01 Биология

Магистерская программа 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Красноярск 2020

## 1. Общая характеристика практики

- 1.1 Вид практики – производственная.
- 1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа.
- 1.3 Способы проведения – стационарная, выездная полевая.
- 1.4 Формы проведения – непрерывная.

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

В результате прохождения научно-исследовательской практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

<b>Универсальные компетенции</b>	
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения. УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.
<b>УК-2</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.2. Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. УК-2.3. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. УК-2.4. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами. УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-

	<p>практических семинарах и конференциях.</p> <p>УК-2.6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p>
<p><b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий.</p> <p>УК-3.3. Обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.</p> <p>УК-3.4. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий.</p> <p>УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.</p>
<p><b>УК-6</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.</p> <p>УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.</p> <p>УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.4. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.</p>
<p><b>Профессиональные компетенции (ПК)</b></p>	
<p><b>ПК-1</b> Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</p>	<p>ПК-1.1. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа тенденций развития профильной области исследования</li> <li>- навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения</li> <li>- навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов</li> </ul> <p>ПК-1.2. Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного</li> </ul>

<p><b>ПК-2</b> Способен осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в соответствующей профессиональной области, связанных с живыми системами, в том числе за рубежом</p>	<p>оборудования</p> <p>ПК-2.1. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом.</li> </ul>
<p><b>ПК-3</b> Способен выполнять микробиологические и биотехнологические работы в т.ч. в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека</p>	<p>ПК-3.1. Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять разработку предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции</li> <li>- осуществлять руководство испытаниями (лабораторными работами) лекарственных средств, исходного сырья, биотехнологических продуктов и биоматериалов (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды</li> <li>- осуществлять разработку предложений по совершенствованию биотехнологий получения БАВ, биопродуктов и биоматериалов, кормовых, пищевых и лекарственных средств с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур микроорганизмов, животных и растений</li> </ul> <p>ПК-3.2. Владеет методами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки и технологического сопровождения биотехнологических процессов получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов и биоматериалов;</li> <li>- производства и контроля биобезопасности кормовых, пищевых и лекарственных средств, биоматериалов (в т.ч. композитов и изделий биомедицинского и технического назначения)</li> </ul> <p>ПК-3.3. Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по контролю качества микробиологического, биотехнологического, фармацевтического производства (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды</li> <li>- выполнять работы по очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений</li> <li>- выполнять работы по восстановлению плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных и биотехнологических препаратов</li> </ul>

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

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский.

НИР в структуре ОП занимает ключевое место, поскольку именно она позволяет адресно применять полученные теоретические знания и развивать творческую инициативу при выполнении оригинальных задач.

Проходя определённый этап НИР, студент должен применить тот объём теоретических знаний, который получен им к этому моменту. В то же время, он должен приобрести навыки практического характера, которые понадобятся ему в дальнейшем.

Обязательным требованием к «входным» знаниям студента является полное усвоение предшествующих теоретических курсов.

Для эффективного прохождения практики (НИР) обучающийся:

- умеет осуществлять поиск и использовать патентные и литературные источники по разрабатываемой теме;
- знает методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- знает правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- применяет методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- знает физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту.

Умеет выполнять:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
- анализ достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными данными;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

Организация и проведение НИР возлагается на выпускающую кафедру, на которой обучается студент. НИР реализуется в течение всего периода обучения с 1 по 4 семестры.

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

Компонент НИР ОП ВО по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ, магистерской программе 06.04.01.01 Микробиология и биотехнология является рассредоточенным.

Объём НИР: 32 зачетные единицы (з.е.), в т. ч.:

- 1 семестр: 5 з.е.;
- 2 семестр: 1 з.е.;
- 3 семестр: 8 з.е.;
- 4 семестр: 18 з.е.

НИР проводится в течение четырех семестров обучения магистрантов и разделена на четыре этапа. Студент самостоятельно выполняет поставленные перед ним задачи, требующие проведения экспериментов, расчетов и других видов работы.

Этапы и виды деятельности:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах	Формы контроля
1	1 этап (1 семестр) Планирование научно-исследовательской работы ВКР (магистерской диссертации)	1. Выбор темы исследования, знакомство с основными методиками проведения исследований 2. Сбор первичного материала, знакомство с литературными источниками 3. Постановка целей и задач диссертационного исследования 4. Составление индивидуального плана работы над диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации	180 Собеседование
2	2 этап (2 семестр) Анализ теоретико-методологических подходов по проблеме исследования, разработка концепции и программы исследования, проведение исследований	1. Обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы 2. Подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы как основа теоретической базы исследования 3. Проведение исследования и сбор фактического материала 4. Подготовка письменного отчета по результатам НИР 1 и 2 этапов. 5. Подготовка научного доклада с презентацией	36 Защита отчета
3	3 этап (3 семестр) Проведение исследования по проблеме, сбор эмпирических данных и их интерпретация	1. Проведение исследований и сбор фактического материала по теме ВКР. 2. Подготовка проекта обзора литературы по теме ВКР 3. Подготовка в необходимом объеме проекта раздела ВКР «Объекты и методы исследования»	288 Собеседование



	4 этап (4 семестр) Завершение исследований. Подготовка отчета и доклада с презентацией	1. Проведение исследований и сбор фактического материала по теме ВКР носят завершающий характер. 2. Подготовка обоснования актуальности выполненной работы, использованных методов, логической последовательности эксперимента, теоретической значимости и прикладной ценности полученных результатов; 3. Подготовка публикации в научном журнале. Проведение апробации результатов НИР на научной конференции с публикацией статьи или тезисов доклада по теме ВКР в сборнике трудов научной конференции; 4. Подготовка письменного отчета по результатам НИР; 5. Подготовка научного доклада с презентацией	648	Защита отчета
--	---	---	-----	---------------

## **5. Формы отчётности по практике**

Планирование и выполнение мероприятий по НИР должно фиксироваться в «Индивидуальном плане магистранта».

По окончании 1-го и 3-го этапов практики (НИР) обучающийся проходит собеседование с научным руководителем о ходе выполнения задач НИР. По окончании 2-го и 4-го этапов практики (НИР) обучающийся предоставляет отчет о НИР в письменной форме и заполненный в необходимом объеме «Индивидуальный план магистранта», завизированный научным руководителем.

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

Виды оценочных средств – собеседование, защита отчета.

Текущий контроль формирования компетенций по НИР 1 и 3 этапов проводит научный руководитель магистранта в ходе собеседования. По результатам собеседования выставляется зачет. Текущий контроль на 2 и 4 этапе осуществляется в виде защиты отчета. Защита отчета по НИР осуществляется комиссией на базовой кафедре биотехнологии. В состав комиссии входят преподаватели кафедры, осуществляющие руководство научно-исследовательской работой студентов-магистрантов. По результатам защиты отчета выставляется зачет.

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

1. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. А. Войнов [и др.] ; Сиб. федерал. Ун-т. – Версия 1.0. – Электронные данные (PDF ; 10 976 Кб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-288850.zip>

2. 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>

3. 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)

4. 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.

5. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1324-2008) / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая [и др.] ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (115 Мб). - Красноярск : СФУ, 2009. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-575112.zip>

6. Большой практикум по биотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по специальности 011600 "Биология", 012400 "Микробиология", 012300 "Биохимия", 012100 "Генетика", 013500 "Биоэкология" и направлению 510600 "Биология" / Л. А. Франк [и др.] ; отв. ред.: Т. Г. Волова, И. В. Кожевников ; Краснояр. гос. ун-т. Науч.-образ. центр "Енисей". - Красноярск : Красноярский университет [КрасГУ], 2005. - 128 с.

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

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.

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.

Для работы с публикациями различного формата используются 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.

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*).

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

Университет и организации, в которых проводится практика, располагают материально-технической базой, необходимой для проведения необходимых видов лабораторной, практической, научно-исследовательской работы магистрантов: интернет-серверами, множительной техники, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами. Обучающиеся имеют доступ к современному научному оборудованию Лаборатории биотехнологии новых биоматериалов, созданной под руководством ведущего ученого, профессора Энтони Дж. Сински, и Лаборатории инновационных препаратов и материалов, созданной под руководством ведущего ученого, профессора Сабу Томаса. Лаборатории были созданы 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».

При выполнении различных видов НИР студенты используют современные научно-исследовательские и научно-производственные технологии, позволяющие сформировать соответствующие компетенции для дальнейшей профессиональной деятельности:

- уникальная научно-практическая база в области биотехнологии новых биоматериалов;
- уникальные продуцирующие биотехнические системы на основе водородного биосинтеза (белка одноклеточных, аминокислот, ферментов);
- комплексные исследования по различным аспектам биотехнологии разрушаемых биопластиков:
  - физико-химические основы биологических процессов;
  - физиология микроорганизмов, биотехнологии на их основе;
  - биомедицинское материаловедение: синтез новых материалов, изучение структуры и свойств; процессинг, определение областей применения.

Состав исследовательского оборудования:

- автоматический лабораторный пресс Carver 3887/4SDOBOI (США);
- анализатор глюкозы ProcessTrays (Германия);
- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты Labconco (США);
- вакуум-выпарной аппарат ВВУ-50 ООО «Стром Инжиниринг» (Россия);
- весы лабораторные аналитические «Adventurer»™ ОН–AR2140 (США);
- весы лабораторные аналитические Pioneer PA512C OXAUS (Швейцария);
- весы лабораторные аналитические Ohaus Discoveri DV214CD OXAUS (Швейцария);
- водяная баня-термостат WB-4MS «BioSan» (Латвия);
- гомогенизатор ультразвуковой Sonicator 3000 Misonix Incor (США);
- диспергатор ИКА (Германия);
- дезинфекционно-моечный автомат G 7883 CD Labconco (США);
- испаритель ротационный BUCHI Rotovapor R215 (Швейцария);
- калориметр дифференциальный сканирующий DSC1 Mettler Toledo (Швейцария);
- компрессор СБ4/Ф-150.OL150II ЗАО «РЕМЕЗА» (Беларусь);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты Labcoter™ (США);
- лиофильная сушилка LP 10R ILSHIN BIO BASE (Корея);
- мельница ультрацентрибежная ZM 200 RETSCH (Германия);
- мешалка верхнеприводная Heidolph Instruments GmbH & Co KG (Германия);

- микроскопы AxioStar plus Carl Zeiss (Германия);
- морозильник низкотемпературный New Brunswick scientific (США);
- насос вакуумный мембранный ВНХС Millipore (США);
- насос мембранный DM 25/125RTT DELLMECO (Великобритания);
- насос перистальтический ISM 1020A ISMATEC (Великобритания);
- оборудование для горизонтального ДНК гель-электрофореза Bio-Rad (США);
- осадитель ООО «Био-Рус» (Россия);
- осушитель холодильного типа IDFA8E-23 SMC PNEUMATICS (Япония);
- парогенератор тэновый SP 850 NYO SEUNG (Корея);
- пипеточный дозатор 1-канальный механический с варьируемым объемом дозирования Sartorius (Германия);
- плитка электрическая MR Hei-Standard Heidolph (Германия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter NETZSCH (Германия);
- рН-метр стационарный Sartorius, Meter, (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V Buchi (Германия);
- CO<sub>2</sub>-инкубатор Innova CO-48 New Brunswick Scientific (США);
- СІР-мойка Bioengineering AG (Швейцария);
- система видеодокументирования гелей «Molecular Imager Gel Doc XR» с трансиллюминатором Bio-Rad (США);
- 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);
- субмикрофильтр с предфильтром и индикатором AMH350C-F04D-T SMC PNEUMATICS (Япония);
- термостаты Binder (Германия); SHELLAB Sheldon (США);
- термоупаковочная машина NS 1000 Howo GmbH, (Германия);
- Термосварочный аппарат HAWO HS 1000 Johnson & Johnson (США);
- ТИОН А50 ООО Аэросервис (Россия);
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN Instron (Великобритания);
- установка очистки воды arium® comfort I «Sartorius Weighing Technology» (Германия);

- установка хранения очищенной воды arium® bagtank «Sartorius Weighing Technology» (Германия);
- установка для электроспиннинга NANON-01A MECC CO (Япония);
- установка «ВЛАДИСАРТ» тангенциальной ультра- и микрофльтрации на базе АСФ-020 ЗАО «Владисарт» (Россия);
- ферментёр – инокулятор, NLF 22 Bioengineering AG (Швейцария);
- ферментёр производственный P-150 Bioengineering AG (Швейцария);
- фильтр магистральный с индикатором AFF8C-F04D-T SMC PNEUMATICS (Япония);
- фильтр-регулятор AW40-F04H SMC PNEUMATICS (Япония);
- фильтр стерилизующий Express SHC Millipore (США);
- фильтр экстрактора ООО «Био-Рус» (Россия);
- фотометр КФК-3 ЗОМЗ (Россия);
- хроматограф аналитический газовый Маэстро ГХ 7820 Interlab (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);
- центрифуга Micro-6 HANIL (Корея);
- центрифуга Combi 514 R HANIL (Корея);
- центрифуга AVANTI J-HC Beckman Coulter (Германия);
- 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).

Места проведения практики (НИР): ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, Академические институты Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр» Сибирского отделения Российской академии наук (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН) и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 БИОЛОГИЯ

Разработчик(и):

Зав. базовой кафедрой  
биотехнологии  
д.б.н., профессор



Т. Г. Волова

Программа принята на заседании базовой кафедры биотехнологии  
« 31 » августа 2020 г., протокол № 1