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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики
_____ /В.А.Кратасюк/
«1» сентября 2020 г.
Институт фундаментальной биологии
и биотехнологии

Программа учебной практики
Б2.О.01 (У) Научно-исследовательская работа (НИР)

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1 Вид практики – учебная.

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

Целью научно-исследовательской работы (НИР) является:

- обучение первоначальным профессиональным умениям и навыкам в сфере избранной темы выпускной квалификационной работы;
- овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки,
- получение практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности и работы на современном оборудовании и программном обеспечении.

1.3 Способы проведения

Способы проведения научно-исследовательской работы (НИР) обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***:

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

1.4 Формы проведения

Научно-исследовательская работа (НИР) обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** проводится дискретно.

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

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	**УК-1**. 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.

	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста; УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда; УК-6.4. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.
Общепрофессиональные компетенции	**ОПК-2.** Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики.	ОПК-2.1. Использует комплекс учебной, методической, справочной, научной, нормативной документации, необходимой при организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности; ОПК-2.2. Находит достоверные источники информации, выбирает и эффективно применяет адекватные методы решения конкретных научных задач в области физики при осуществлении самостоятельной или коллективной научно-исследовательской деятельности; ОПК-2.3. Разрабатывает и принимает самостоятельные или коллективные решения для реализации научно-исследовательской деятельности в области физики.
	ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.	ОПК-3.1. Использует перечень информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию, необходимую для успешного решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки; ОПК-3.2. Обрабатывает, хранит и представляет получаемую информацию с помощью современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3. Анализирует информацию, позволяющую оперативно и эффективно решать задачи профессиональной деятельности с использованием сети «Интернет».

В результате прохождения данной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие практические навыки:

- уметь осуществлять поиск и использовать патентные и литературные источники по разрабатываемой теме;
- знать методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- знать правила эксплуатации исследовательского оборудования;

- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- знать физические 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.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа (НИР) является составной частью программы подготовки магистрантов по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***, относится к обязательной части блока 2 «Практики». Научно-исследовательская работа (НИР) является первоначальным этапом профессионального обучения магистрантов по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** и направлена на овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки. В результате прохождения научно-исследовательской работы (НИР), выпускники программы магистратуры по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** готовятся к решению **научно-исследовательского типа** задач профессиональной деятельности.

4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 9 з.е.
Продолжительность: 6 недель, 324 акад. часа
В т. ч. 1 семестр: 6 недель, 324 акад. часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
1.	Подготовительный этап	1. Инструктаж по технике безопасности (4 ч.)	Контроль научным руководителем
		2. Подбор литературных данных по исследуемой проблеме (24 ч.)	Проверка обзора литературы
		3. Составление плана-схемы проведения экспериментов (индивидуального плана практики) (4 ч.)	Проверка индивидуального плана практики
2.	Экспериментальный (исследовательский) этап	1. Проведение запланированных экспериментов (120 ч.)	Контроль научным руководителем
		2. Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных (120 ч.)	Контроль научным руководителем

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
3.	Заключительный этап	1. Обработка литературных данных по исследуемой проблеме (40 ч.)	Проверка обзора литературы
		2. Оформление отчета по практике (10 ч.)	Контроль научным руководителем
		3. Устная защита отчета по практике (2 ч.)	Устная защита отчета о научно-исследовательской работе (НИР)

5. Формы отчётности по практике

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

Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

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

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

Критерии оценки:

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

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

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

Основная литература

1. Основы научных исследований /под ред. И.Н. Кравченко – Москва: изд. Лань, 2015. – 304 с.
2. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва: URSS : ЛИБРОКОМ, 2015. - 270 с.
3. Автоматизация биофизических лабораторных исследований. Изучение метода аудиометрии и электропроводности биологических объектов с использованием Е-инструментария: учебное пособие / А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая, В.А. Комаров [и др.] – Красноярск: Центр информации, 2011. – 96 с.
4. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ/Ю.Н. Новиков. – Москва: изд. Лань, 2014. -32с

Дополнительная литература

1. СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности» [текст]/разраб.: Т. В. Сильченко, В. К. Младенцева, Л. В. Белошапко. – Красноярск : СФУ, 2014. – 57 с.
2. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 1. Стационарная и нестационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 28 с.
3. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 25 с.
4. А.Б.Рубин. Биофизика. т.1. Теоретическая биофизика. Учебник для вузов. 2-е изд. Книжный дом «Университет», Москва, 1999, 448с.
5. А.Б.Рубин. Биофизика. т.2. Биофизика клеточных процессов. Учебник для вузов. 2-е изд. Книжный дом «Университет», Москва, 2000, 468с.
6. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
7. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции. – М., Мир, 1997.
8. Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учебное пособие: в 2 т. Т1/ И. Сердюк, Н. Заккаи. Дж. Заккаи - М: КДУ, 2009. – 568 с.
9. Ремизов А. Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.:Дрофа, 2005. – 558 с.
10. Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / А.А. Булычев, В.Н. Верхотуров, Б.А. Гуляев и др.; Под ред. А.Б. Рубина. – М.: Высш.шк., 1988. – 359 с.

Ресурсы сети Интернет

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1.	Специализированный научный поисковый сервер Google	Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов	http://scholar.google.com
2.	Концентратор SciVerse	Расширенный поиск по БД SciVerse Science Direct и Scopus SciVerse. Более 2500 научных журналов и 1100 книг	http://www.info.sciverse.com
3.	Ресурс Science Direct	Более 2700 научных журналов и книг с поисковой системой по ключевым словам, названию и выходным данным журнала, фамилии автора. Имеются краткие аннотации к статьям (abstracts), доступ к полным текстам в некоторых журналах.	http://www.sciencedirect.com/

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
4.	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS	Является наиболее полным научным инструментом исследования в Интернете. Более 410 млн ресурсов, в том числе: журналы, домашние страницы ученых, учебные курсы, патенты и т.д.	http://www.scirus.com/
5.	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: Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering и др.	http://ieeexplore.ieee.org/
6.	Ресурс журнала Science	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	http://www.sciencemag.org/
7.	Ресурс Издательства Blackwell	Открытый доступ к полным текстам статей в журналах издательства Blackwell. Журналы перечислены по алфавиту и по предметным разделам, есть поиск статей по ключевым словам, поиск журналов по году и номеру. Журналы: Psychophysiology; Journal of Neurochemistry; Genes, Brain and Behavior; Journal of Neuroimaging; The Journal of Physiology; Acta Physiologica; Journal of Sleep Research; Sleep and Biological Rhythms; Psychological Science; European Journal of Neuroscience и др.	http://onlinelibrary.wiley.com/
8.	Ресурс Издательства Springer	БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavior и др.	http://www.springerlink.com/home/main.mpx
9.	Ресурс Elsevier	Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: Brain Research, Brain Research Bulletin, Neuroscience, Neuroscience Research,	http://top25.sciencedirect.com http://www.elsevier.ru

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
		Neuroscience Letters, Neuroimaging, Journal of Neuroscience Methods, Brain and Cognition, Neuropsychologia, Behavioral Brain Research, Physiology & Behavior и др.	
10.	Ресурс издательства Oxford University Press	Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам	http://www.oxfordjournals.org

Ниже приведено описание основных инструментариев в области поиска публикаций, учебных пособий, монографий, биологической/биофизической/медицинской тематики.

Система PubMed (*http://www.NCBI.nlm.nih.gov/PubMed/*)

Поиск через *PubMed* осуществляется по следующим БД:

- *MEDLINE* – БД, включающая *библиографические описания*/аннотации из более чем 4800 медицинских периодических изданий начиная с 1949 г.;
- *Premed LI*NE – БД библиографических описаний, введенных в БД сравнительно недавно и не прошедших процедуры индексирования (библиографические описания, принадлежащие *Premed LINE*, имеют специальную пометку [*PubMed – in process*]). После прохождения индексирования документы из *Premed LINE* перемещаются в *MEDLINE*;
- БД издательских описаний.

Ресурс High Wire Press (*http://www.stanford.edu/*) содержит полнотекстовые статьи, часть из которых доступна бесплатно, часть имеет регламентированный доступ.

Поиск осуществляется как по собственным БД, так и по БД *PubMed*. Результаты поиска можно просмотреть непосредственно на сайте или сохранить выбранные ссылки. К недостаткам ресурса можно отнести более слабые по сравнению с сервисом *NLM* инструменты для оптимизации поиска и настройки функций сайта.

PubMed Central (PMC) (http://www.*NCBI*.nlm.nih.gov/pmc/*)*, созданный по инициативе Национального института здоровья США (*http://publicaccess.nih.gov/index.htm*), он позволяет пользователям свободно размещать свои публикации и обеспечивает полнотекстовый доступ к БД публикаций по биологии и медицине. Поиск в *PMC* осуществляется в том же интерфейсе, что и в *PubMed.* Однако, в отличие от сервиса *PubMed*, пользователь получает доступ к полнотекстовым БД. При сравнении с *High Wire Press* этот сервис выгодно отличается средствами поиска, но проигрывает по общему количеству статей.

Библиотека Public Library of Science (PLoS) (*http://www.plos.org/*), которая организует функционирование инструментария в области размещения и организации доступа к научным статьям. Тематика материалов *PLoS* лежит, прежде всего, в области *life-science.* Все материалы, опубликованные в *PLoS, размещаются в соответствии с условием открытого доступа*, что обеспечивает неограниченное использование, распространение и воспроизведение публикаций при условии соблюдения авторского права.

Белковый банк данных – *Protein Data Bank* (*PDB*) (*http://www.wwpdb.org/*), который полностью интегрирован с данными *BioLit.* Кроме того, существует, например, возможность использования одновременно двух важнейших ресурсов структурной биологии и наук о жизни – БД макромолекулярных структур *PDB* и *GeneOntology* как единого целого.

Научная электронная библиотека (*http://www.elibrary.ru/defaultx.asp*), которая создана при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Данный ресурс предоставляет 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*).

Системе *GoPubMed* (*GO – GeneOntology*) (*http://www.goPubMed.org*).

GoPubMed – система, разработанная в Центре биоинформатики Технического университета Дрездена, (*http://www.biotec.tu-dresden.de/*), автоматически определяет полную сеть коллабораций (т. е. связей) на основании миллионов публикаций по биомедицинским наукам. Сеть коллабораций может быть визуализирована и использована для поиска возможных экспертов и партнеров, что существенно сокращает время для определения возможных экспертов.

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 Acrobat и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

В рамках практики проводится знакомство с одной из крупнейших информационных систем в области биологии, медицины, биофизики Национальным центром 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 *Major Histocompatibility Complex* (MHC) 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 *Reference Sequence (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, генной 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 *Genomic Biology* представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для *Fruit fly, Human, Malaria parasite, Mouse, Rat, Retroviruses, Zebra fish* и 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	Cancer Chromosomes	Содержит описания кариотипа, флуоресценции in situ, изображения гибридизации, клиническую информацию для клеточных линий раковых опухолей

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
4	Conserved Domains	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	Genome Project	Проект «Геном»
10	NCBI Web Site	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
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	Protein Clusters	БД связанных последовательностей белков (кластеров)
18	PubMed	БД библиографических описаний/аннотаций
19	PubMed Central	БД полнотекстовых ресурсов, находящихся в открытом доступе
20	SNP (Single Nucleotide Polymorphism)	БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, микросателлитов и т. д.
21	Structure	БД экспериментальных данных из кристаллографического и ЯМР-резонансного определения структуры

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 магистрантов: интернет-серверами, множительной техники, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами.

Состав исследовательского оборудования.

Оборудование для получения и хранения белков, в том числе ферментов:

- комплект оборудования для хроматографической очистки белков методом жидкостной хроматографии быстрого разрешения BioLogic Duo-Flow System and Fraction Collector (BioRad, США);
- камера для белкового электрофореза Mini-PROTEAN Tetra Cell в комплекте с блоком питания PowerPac Basic (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:

- вискотестер Thermo VT1 Plus (США), позволяющий с высокой точность контролировать вязкость органических полимеров, используемых для иммобилизации;
- весы лабораторные аналитические GR-120 (A&D, Япония); магнитная мешалка с нагревателем RET basic IKAMAG® safety control, электронная мешалка RW 14 basic и шейкер VORTEX Genius 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 CC3-K6 (Huber);
- спектрофотометры UV-300 (Shimadzu, Япония) и Uvicon 943 (Kontron Instruments, Италия);
- спектрофлуориметры AMINCO (Thermo Spectronic, 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, 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® SUPER RK 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 JEIO TECH SL-600;
- термостатируемый шейкер-инкубатор Exella E-24 (New Brunswick scientific, США);
- система видеодокументирования гелей «Molecular Imager Gel Doc 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);
- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 Labcoter™ для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты фирмы «Labcoater» (США);
- ультразвуковой гомогенизатор Sonicator 3000 (Misonix Incor, США);
- электрическая верхнеприводная мешалка Heidolph;
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN (Instron, Великобритания);
- термоупаковочная машина NS 1000 (Howo Gmby, Германия);
- устройство для автоматической стерилизации медицинских изделий Sterrad NX (Johnson& Johnson, США);
- дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter (NETZSCH, Германия);
- вертикальный низкотемпературный морозильник (New Brunswick scientific, США);
- CO_2-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 (Beckman Int., США);
- микроцентрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США) с ротором для микропробирок 1,5–2,0 мл;
- универсальный электропоратор «GenePulser Xcell» (Bio-Rad, США));
- водяная баня-термостат WB-4MS фирмы «BioSan»
- диспергатор IKA (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V (Buchi, Германия);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert (Agilent, США);
- дезинфекционно-моечный автомат G 7883 CD фирмы LABCONCO, США.

Помимо вышеперечисленного оборудования, обучающие по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***, имеют доступ к научному оборудованию Лаборатории биолюминесцентных биотехнологий, созданной под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура 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».

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, в т. ч. Лаборатория биолюминесцентных биотехнологий, созданная под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура; Академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.); Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера; ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН); «Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при Президиуме КНЦ СО РАН, комплекс медицинских учреждений ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Разработчики: проф., д.б.н. Кратасюк В.А. _____

доцент кафедры биофизики, к.б.н. Суковатая И.Е. _____

Программа принята на заседании кафедры биофизики
«1» сентября 2020 года, протокол № 1

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики
_____/В.А.Кратасюк/
«_1_» сентября 20_20_г.
Институт фундаментальной биологии
и биотехнологии

Программа учебной практики

Б2.О.02 (У) Педагогическая практика

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1 Вид практики – учебная.

1.2 Тип практики – педагогическая практика.

Целью учебной педагогической практики обучающихся по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** является приобретение обучающимися практических навыков и компетенций в сфере преподавательской деятельности в соответствии с профессиональной подготовкой.

1.3 Способ проведения:

- стационарная и выездная – на кафедрах и в лабораториях вузов, организациях, предприятиях, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом.

1.4 Формы проведения

Педагогическая практика обучающихся по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** проводится дискретно.

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

В результате прохождения педагогической практики обучающиеся должны осуществлять планирование преподавания учебных дисциплин с использованием современных образовательных методов и технологий, включая IT, для обеспечения качества образовательного процесса, в том числе и составе творческих коллективов, для решения современных проблем физики, биофизики и медицинской инженерии, а также владеть навыками анализа и использования результатов научных исследований при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ и разработки учебно-методических материалов в соответствии с профессиональной подготовкой для проведения учебных занятий в сфере общего среднего образования, среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования, высшего образования (бакалавриат).

В результате прохождения педагогической практики должны быть сформированы следующие компетенции:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции

Универсальные компетенции	**УК-3.** Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели; УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий; УК-3.3. Обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий; УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.
Общепрофессиональные компетенции	**ОПК-1.** Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.	ОПК-1.1. Использует фундаментальную основу научно-исследовательских и педагогических подходов для решения современных проблем физики; ОПК-1.2. Применяет полученные знания для решения научно-исследовательских задач в области физики; ОПК-1.3. Учитывает научно-исследовательский и педагогический подходы в области физики, необходимые для осуществления исследовательской и преподавательской деятельностей.
	ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.	ОПК-3.1. Использует перечень информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию, необходимую для успешного решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки; ОПК-3.2. Обрабатывает, хранит и представляет получаемую информацию с помощью современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3. Анализирует информацию, позволяющую оперативно и эффективно решать задачи профессиональной деятельности с использованием сети «Интернет».

Профессиональные компетенции	**ПК-4.** 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.	ПК-4.1. Анализирует и использует результаты научных исследований при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ; ПК-4.2. Использует современные методики и технологии организации образовательного процесса; решает задачи, связанные с использованием современных образовательных технологий для обеспечения качества образовательного процесса.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Учебная педагогическая практика является составной частью программы подготовки магистрантов по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** и относится к обязательной части блока 2 «Практики». Учебная педагогическая практика обеспечивает единый комплексный подход к организации педагогической практической подготовки, системность, непрерывность и преемственность обучения магистрантов. В результате прохождения учебной педагогической практики, выпускники программы магистратуры по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** готовятся к решению **педагогического типа** задач профессиональной деятельности.

4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 3 з.е.
Продолжительность: 2 недели/108 акад. часов.
В т. ч. 2 семестр: 2 недели/108 акад. часов.

Программа практики включает в себя *подготовительный, основной, заключительный* этапы.

1. Подготовительный этап - планирование преподавания учебных дисциплин (модулей) в области физики, биофизики и медицинской инженерии с использованием современных образовательных методов и технологий, включая IT, для обеспечения качества образовательного процесса:

1.1. Подготовка индивидуального плана выполнения программы практики, в соответствии с заданием руководителя практики

1.2. Знакомство с нормативно-правовыми основами преподавательской деятельности в системе высшего образования, локальными нормативными актами университета разработки образовательных программ и их компонентов, включая учебно-методическое обеспечение дисциплин (модулей)

1.3. Определение дисциплины и/или модуля в области физики, биофизики и медицинской инженерии, по которым будет разработано учебно-методическое обеспечение.

1.4. Обзор современных образовательных методов и технологий, включая IT, для проведения учебных занятий в соответствии с профессиональной подготовкой в области физики, биофизики и медицинской инженерии

2. Основной этап – разработка учебно-методического обеспечения дисциплины (модулей) в области физики, биофизики и медицинской инженерии в соответствии с

локальными нормативными актами организации и специфики выбранной дисциплины (ее модуля):

2.1. Соотнесение планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) с планируемыми результатами освоения образовательной программы на основе актуальных ФГОС ВО, профессиональных стандартов и утвержденной образовательной программы.

2.2. Проведение бенчмаркинга для анализа трендов развития научно-образовательного и иследовательского контента и применяемых технологий в России и за рубежом для преподавания дисциплины (модуля) в области физики, биофизики и медицинской инженерии, в том числе и на открытых образовательных платформах ведущих российских и зарубежных университетов и MOOCs

2.3. Обоснование выбора современных образовательных методик и технологий, включая IT, а также организацию и проведение групповых занятий для решения современных задач в области физики, биофизики и медицинской инженерии

2.4. Анализ и использования результатов научных исследований, представленных в ведущих наукометрических, библиографических и профессиональных платформах и базах данных (Scopus, WoS, NCBI и др.) при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ и разработки учебно-методических материалов в соответствии с профессиональной подготовкой в области физики, биофизики и медицинской инженерии

2.5. Подготовка компонентов учебно-методического обеспечения дисциплины и/или модулю как совокупности учебно-методических материалов, способствующих достижению обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии локальными нормативами актами университета - http://structure.sfu-kras.ru/node/657#section2:

– утверждённая рабочая программа дисциплины, разработанная и оформленная в соответствии с макетом, приведённым в Положении об основной образовательной программе высшего образования

– комплект учебно-методических материалов, обеспечивающий все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины

– фонд оценочных средств, сформированный в соответствии с требованиями Положения о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике.

2.6. Подготовка УМО дисциплины (модуля) для публикации в качестве электронного ресурса и размещения на внутренних ресурсах университета на сайте системы электронного обучения СФУ.

3. Заключительный этап

3.1. Подготовка отчёта по практике

3.2. Защита отчёта в виде публичной устной презентации на итоговой конференции по результатам прохождения учебной педагогической практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу магистров и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		Установочные лекции и контактная аудиторная работа	Самостоятельная работа	Конференция – защита итоговой работы	
1	***Подготовительный***	6	30	-	Промежуточный

	этап - планирование преподавания учебных дисциплин с использованием современных образовательных методы и технологий, включая IT, для обеспечения качества образовательного процесса в области физики, биофизики и медицинской инженерии				письменный отчет, размещенный в е-курсах, обсуждение и работа в аудитории
2	***Основной этап*** - разработка учебно-методического обеспечения дисциплины (модулей) в соответствии с локальными нормативными актами организации и специфики выбранной дисциплины (ее модуля) в области физики, биофизики и медицинской инженерии	8	40	-	Итоговый письменный отчет, размещенный в е-курсах, обсуждение и работа в аудитории
3	***Заключительный этап*** - отчет	-	24	4	Обсуждение, защита отчета
ИТОГО		108			Зачет

5. Формы отчётности по практике

По результатам учебной педагогической практики обучающийся должен оформить отчет, в котором необходимо отразить:

– цель учебной педагогической практики

– название дисциплины и/или модуля, по которым разработано учебно-методическое обеспечение

– перечень используемой при разработке УМО нормативно-правовой документации и локальные нормативные акты университета

– обзор современных образовательных методов и технологий, включая IT, и обоснование их выбора для конкретной дисциплины (модуля) в соответствии с профессиональной подготовкой

– соотнесение планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) с планируемыми результатами освоения образовательной программы на основе актуальных ФГОС ВО, профессиональных стандартов и утвержденной образовательной программы

– результаты бенчмаркинга и анализ трендов развития научно-исследовательского контента и применяемых технологий в России и за рубежом для преподавания дисциплины (модуля), в том числе и на открытых образовательных платформах ведущих российских и зарубежных университетов и MOOCs

– обоснование выбора современных образовательных методик и технологий, включая IT, а также организацию и проведение групповых занятий

– анализ и использование результатов научных исследований, представленных в ведущих наукометрических, библиографических и профессиональных платформах и БД (Scopus, WoS, NCBI и др.) при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ и разработки учебно-методических материалов в соответствии с профессиональной подготовкой

– разработанные компоненты учебно-методического обеспечения дисциплины и/или модулю как совокупности учебно-методических материалов, способствующих достижению обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии локальными нормативами актами университета - http://structure.sfu-kras.ru/node/657#section2:

- утверждённая рабочая программа дисциплины, разработанная и оформленная в соответствии с макетом, приведённым в Положении об основной образовательной программе высшего образования
- комплект учебно-методических материалов, обеспечивающий все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины
- фонд оценочных средств, сформированный в соответствии с требованиями Положения о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике

– ссылка на разработанные компоненты УМО дисциплины (модуля) для публикации в качестве электронного ресурса и размещения на внутренних ресурсах университета на сайте системы электронного обучения СФУ

– презентация (ppt или pdf) для буличной защиты на итоговой конференции по результатам прохождения учебной педагогической практики

– анализ своей деятельности во время прохождения педагогической практики

– выводы по результатам педагогической практики.

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

По итогам практики на основании защиты отчета, а также разработанных компонентов учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля) обучающемуся выставляется зачет.

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

Критерии оценки:

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

На основании защиты отчета и предоставленных методических разработок, составленных в соответствии со стандартами, оценивается, прежде всего:

– умение планировать преподавание учебных дисциплин с использованием современных образовательных методов и технологий, включая IT, для обеспечения качества образовательного процесса в области физики, биофизики и медицинской инженерии

– навыки анализа и использования результатов научных исследований в области физики, биофизики и медицинской инженерии при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ и разработки учебно-методических материалов в соответствии с профессиональной подготовкой для проведения учебных занятий в сфере общего среднего образования, среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования, высшего образования (бакалавриат)

– способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели при совместной разработке учебных и методических материалов в области физики, биофизики и медицинской инженерии

– умение вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовывать работу команды для достижения поставленной цели

– умение учитывать 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

– навыки преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон

– способность планировать и предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий

– способность планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды в рамках решения совместных научно-педагогических задач при разработке учебно-методического обеспечения и подбора методик и образовательных технологий, а также организовывать обсуждение разных идей и мнений

– способность применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления планирования преподавательской деятельности

– знание фундаментальной основы научно-исследовательских и педагогических подходов для решения современных проблем физики

– умение применять полученные знания для решения научно-исследовательских задач в области физики, биофизики и медицинской инженерии

– владение навыками использования научно-исследовательского и педагогического подходов в области физики, биофизики и медицинской инженерии, необходимыми для осуществления исследовательской и преподавательской деятельностей

– способность применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

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

1. Федеральный закон от 29.12.2012 No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) –Режим доступа: http://minobrnauki.gov.ru
3. Европейская ассоциация гарантии качества в высшем образовании –ENQA–Режим доступа: https://enqa.eu/
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов –Режим доступа: http://www.fgosvo.ru
5. Портал Профессиональных стандартов https://profstandart.rosmintrud.ru/
6. Обучение цифровым навыкам: глобальные вызовы и передовые практики. Аналитический отчет. М.: КУ Сбербанка, 2018
7. Barton Carlyle No Going Back: Exploring new horizons in global education (Part 2), 2019 - bartoncarlyle.com
8. Pearson Global Learner Survey https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/news/gls/Pearson_Global_Learner_Survey_2019.pdf
9. Opportunity for Higher Education in the Era of the Talent Economy https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/news/gls/Pearson_Global_Learner_Survey_2019.pdf
10. Лекция Андрея Волкова «Лекция о будущем «Индивидуальная траектория и судьба университетов»МШУ Сколково URL: https://vk.com/videos-164984229?z=video-164984229_456239038%2Fpl_-164984229_-2.
11. Суковатая И.Е. «Современные подходы и перспективы обеспечения качества высшего образования в европейском пространстве высшего образования на основе ESG» // Российский и европейский опыт в обеспечении качества высшего образования: на пути к интеграции: сборник материалов по итогам семинаров по оценке качества профессионального образования. – Москва: Национальное аккредитационное агентство в сфере образования, с. 14-21, 2016. ObespKachestVO сборник РАА
12. Информационные технологии в биологии [Text] = Information technologies in biology : course guide / И. Е. Суковатая, А. Г. Суковатый ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии. - Красноярск : СФУ, 2017. - 18 р. : табл. - 100 экз.. - ISBN 978-5-7638-3799-5 : 321.00 р. - Изд. № 2017-3221
13. Информационно-коммуникационные технологии в естественнонаучных исследованиях [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс по дисциплине / И. Е. Суковатая, А. Г. Суковатый, В. А. Кратасюк, К. Н. Захарьин. – Электрон. дан. (148 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.
14. Жуков Г. Н. Общая и профессиональная педагогика: Учебник / Г.Н. Жуков, П.Г. Матросов. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИль). (переплет) ISBN 978-5-98281-342-8, 1000 экз.
15. Кравченко А.И. Психология и педагогика: Учебник / А.И. Кравченко. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 400 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003038-8, 3000 экз.

16. Кудряшева, Л. А. Педагогика и психология/Кудряшева Л.А. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 160 с.: 84х108 1/32. - (Краткий курс) (Обложка) ISBN 978-5-9558-0444-6, 500 экз.
17. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-91134-721-5, 1000 экз.
18. Пастюк О. В. Психология и педагогика: Учебное пособие / О.В. Пастюк. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 160 с.: 60х90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). – (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006300-3, 500 экз.
19. Пашкевич, А. В. Основы проектирования педагогической технологии. Взаимосвязь теории и практики: Уч.-метод. пос./ А.В. Пашкевич. – 2 изд., испр. и доп. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 76 с.: 60х88 1/16. – (ВО: Бакалавриат). (о) ISBN 978-5-369-01095-2
20. Психология и педагогика: Учебное пособие / О.В. Пастюк. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 160 с.: 60х90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006300-3, 500 экз.
21. Резник С. Д. Студент вуза: технологии и организация обучения в вузе: Учебник / С.Д. Резник. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 366 с.: 60х90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010134-7, 400 экз.
22. Российский общеобразовательный портал http://www.school.edu.ru/
23. Российское образование. Федеральный портал http://www.edu.ru/
24. Симонов В. П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров: Учебное пособие / В.П. Симонов. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 320 с.: 60х90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). (п) ISBN 978-5-9558-0336-4, 500 экз.
25. Симонов, В. П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров: Учебное пособие / В.П. Симонов. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 320 с.: 60х90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). (п) ISBN 978-5-9558-0336-4, 500 экз.
26. Трайнев, В. А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании [Электроный ресурс] / В. А. Трайнев, В. Ю. Теплышев, И. В. Трайнев. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К°”, 2013. – 320 с. - ISBN 978-5-394-01685-1.
27. Федотова Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.: ил.; 60х90 1/16. – (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0434-3, 500 экз.
28. Федотова, Е. Л. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0538-8, 500 экз.
29. Шарипов Ф. В.Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – М.: Логос, 2012. – 448 с. – (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-587-9
30. Якушева, С. Д. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-91134-721-5

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

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

MSOffice(MSWord, MSPowerPoint, MSExcel)

8.2 Российские электронные научные журналы и базы данных online

- Антиплагиат. ВУЗ http://sfukras.antiplagiat.ru
- Ист Вью (EastView): http://www.ebiblioteka.ru
- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru
- Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: http://www.prlib.ru
- Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): http://uisrussia.msu.ru
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ: http://dvs.rsl.ru (доступ к полному тексту), http://diss.rsl.ru (доступ к каталогу)
- Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: http://elib.gubkin.ru
- Электронно -библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: http://www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: http://www.znanium.com
- Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: http://rucont.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com
- Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: http://ibooks.ru

8.3 Зарубежные электронные научные журналы и базы данных online

- American Physical Society: http://publish.aps.org
- Annual Reviews Science Collection: http://www.annualreviews.org
- arXiv: http://arxiv.org
- Cambridge University Press: http://www.journals.cambridge.org
- DOAJ: http://www.doaj.org
- DRF (JAIRO): http://drf.lib.hokudai.ac.jp
- EBSCO Publishing: http://search.ebscohost.com
- Elsevier (журналы открытого доступа): http://sciencedirect.com
- Elsevier: http://www.sciencedirect.com
- EMS Journal: http://www.memsjournal.com
- Euromonitor International: http://www.portal.euromonitor.com
- Institute of Physics: http://www.iop.org
- Journal Citation Reports (JCR): http://isiknowledge.com
- MEMS Journal: http://www.memsjournal.com
- Nature: http://www.nature.com
- Oxford Journals: http://www.oxfordjournals.org
- Oxford Russia Fund eContent library: http://lib.myilibrary.com

- ProQuest: http://search.proquest.com/
- Royal Society of Chemistry (журналы открытого доступа): http://www.rsc.org
- Science и Science Translational Medicine: http://www.sciencemag.org
- Science/AAAS: http://www.sciencemag.org
- Scirus: http://www.scirus.com [Информационно-поисковые системы]
- Scopus: http://www.scopus.com
- sevier (журналы открытого доступа): http://sciencedirect.com
- Springer:http://www.springerlink.com
- Taylor&Francis:http://www.tandfonline.com
- Web of Science: http://isiknowledge.com
- Wiley (Blackwell): http://www.blackwell-synergy.com

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

Кафедра, осуществляющая реализацию образовательной программы, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практики магистрантов, предусмотренных учебным планом по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Материально-техническое обеспечение, необходимое для проведения педагогической практики магистрантов, обучающихся по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***:

1. Лабораторный парк кафедры биофизики.
2. Цифровые проекторы и мультимедийное оборудование кафедры биофизики.

Места проведения практики: кафедра биофизики ИФБиБТ ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет; Лаборатория биолюминесцентных биотехнологий, созданная под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 Физика.

Разработчики: проф., д.б.н. Кратасюк В.А. _____

доцент кафедры биофизики, к.б.н. Суковатая И.Е. _____

Программа принята на заседании кафедры биофизики
«1» сентября 2020 года, протокол № 1

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики
_____/В.А.Кратасюк/
«_1_» сентября 20 20 г.
Институт фундаментальной биологии
и биотехнологии

Программа производственной практики

Б2.О.03 (П) Педагогическая практика

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – педагогическая практика.

Программа педагогической практики является учебно-методическим документом, входящим в состав образовательной программы магистранта, она обеспечивает единый комплексный подход к организации педагогической практической подготовки, системность, непрерывность и преемственность обучения магистрантов.

Педагогическая практика имеет своей целью приобретение магистрантами практических навыков проведения учебных занятий. Практика, как правило, проводится на выпускающих кафедрах вуза. Руководство педагогической практикой возлагается на одного из преподавателей кафедры, имеющего большой опыт педагогической работы в вузе с участием научного руководителя магистранта.

Целью педагогической практики является: изучение вопросов преподавания специальных дисциплин учебного плана, ознакомление с организацией работы педагогических коллективов кафедр, направленных на закрепление и углубление педагогической подготовки обучающегося и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере преподавательской деятельности.

1.3 Способ проведения:

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

1.4 Формы проведения

Педагогическая практика обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** проводится дискретно.

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

В ходе прохождения практики магистрант должен:

- изучить законодательную базу организации высшего образования в Российской Федерации;
- ознакомиться с нормативным обеспечением деятельности образовательных учреждений высшего профессионального образования, включая внутри вузовские документы;
- ознакомиться с современной литературой по вопросам организации учебного процесса, отражающей степень проработанности проблемы в России и за рубежом;
- овладеть базовыми навыками проведения лекционных и семинарских (практических) занятий, а также осуществления контроля и оценки знаний студентов; изучить инновационные методы активного обучения;
- подготовить и провести не менее одного семинарского (практического) занятия по одной из дисциплин специальности;
- представить руководителю для рецензирования в письменном план проведения семинарского (практического) занятия.

В результате прохождения педагогической практики должны быть сформированы следующие компетенции:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции

Универсальные компетенции	**УК-3.** Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели; УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий; УК-3.3. Обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий; УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.
Общепрофессиональные компетенции	**ОПК-1.** Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.	ОПК-1.1 Использует фундаментальную основу научно-исследовательских и педагогических подходов для решения современных проблем физики; ОПК-1.2. Применяет полученные знания для решения научно-исследовательских задач в области физики; ОПК-1.3. Учитывает научно-исследовательский и педагогический подходы в области физики, необходимые для осуществления исследовательской и преподавательской деятельностей.
	ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.	ОПК-3.1. Использует перечень информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию, необходимую для успешного решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки; ОПК-3.2. Обрабатывает, хранит и представляет получаемую информацию с помощью современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3. Анализирует информацию, позволяющую оперативно и эффективно решать задачи профессиональной деятельности с использованием сети «Интернет».

Профессиональные компетенции	**ПК-4.** 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	ПК-4.1. Анализирует и использует результаты научных исследований при формировании контента основных и дополнительных образовательных программ; ПК-4.2. Использует современные методики и технологии организации образовательного процесса; решает задачи, связанные с использованием современных образовательных технологий для обеспечения качества образовательного процесса.

И приобрести следующие знания, умения, навыки:

- знать:
  - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;
  - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров;
  - основные образовательные технологии, применяемые при обучении студентов и магистрантов;
- уметь:
  - проводить семинарские, лабораторные и практические занятия;
  - организовывать и руководить работой студента(ов) в условиях полевых и последующих камеральных работ;
- владеть навыками:
  - проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования;
  - формулирования образовательных задач;
  - совместной подготовкой учебных исследований к презентации результатов;
  - критического оценивания работы студентов.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Педагогическая практика является составной частью программы подготовки магистрантов по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** и относится к обязательной части блока 2 «Практики».

Производственная педагогическая практика является составной частью подготовки к государственной итоговой аттестации.

В результате прохождения производственной педагогической практики, выпускники программы магистратуры по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** готовятся к решению **педагогического типа** задач профессиональной деятельности.

4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 9 з.е.
Продолжительность: 6 недель/324 акад. часа.
В т. ч. 3 семестр: 6 недель/324 акад. часа.

Компонент «Педагогическая практика» по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** является рассредоточенным и проводится в течение всего семестра.

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

Программа практики включает в себя *подготовительный, основной, заключительный* этапы.

1. Подготовительный этап.

1.1. Подготовка индивидуального плана выполнения программы практики, в соответствии с заданием руководителя практики.

1.2. Знакомство с информационно-методической базой практики.

1.3. Определение дисциплины и ее модуля, по которым будут проведены учебные занятия.

2. Основной этап

2.1. Посещение и анализ занятий ведущих преподавателей кафедры по различным учебным дисциплинам (не менее трех посещений).

2.2. Подготовка сценария занятия и дидактических материалов, необходимых для реализации учебных занятий.

2.4. Проведение занятий и самоанализ занятий.

3. Заключительный этап

3.1. Подготовка отчёта по практике.

3.2. Защита отчёта.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу магистров и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	72	Собеседование
2	Основной этап	72	Проверка конспектов занятий
3	Заключительный этап	180	Обсуждение, защита отчета
ИТОГО		324	Зачет

Содержание практики определяется индивидуальной программой, которая разрабатывается магистрантом и утверждается руководителем магистранта. Программа должна быть тесно связана с темой выпускной квалификационной работы. Совместно с руководителем магистрант определяет дисциплину и тему, по которой он должен провести аудиторные занятия для студентов.

5. Формы отчётности по практике

По результатам педагогической практики магистрант должен оформить отчет, в котором необходимо отразить:

- цель педагогической практики;
- вид прохождения педагогической практики (проведение лекционных, лабораторных и/или практических занятий, руководство научно-исследовательской работой студентов, изучение теоретического материала по теме и т. д.);
- организационные формы проведения занятий и их особенности;
- требования к определенным компонентам (способностям) деятельности педагога для данной организационной формы проведения занятий;

- анализ своей деятельности во время прохождения педагогической практики;
- оценку собственного стиля деятельности как педагога;
- выводы по результатам педагогической практики.

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

По итогам практики на основании защиты отчета, заключения научного руководителя и предоставленных методических рекомендаций по темам проведенных практических занятий, составленных в соответствии со стандартами, магистранту выставляется зачет.

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

Критерии оценки:

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

На основании заключения научного руководителя, защиты отчета и предоставленных методических рекомендаций по темам проведенных практических занятий, составленных в соответствии со стандартами, оценивается, прежде всего, собственный стиль деятельности магистранта как педагога, организационные формы проведения занятий и их особенности, способности магистранта как педагога для данной формы проведения занятий.

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

1. Жуков Г. Н. Общая и профессиональная педагогика: Учебник / Г.Н. Жуков, П.Г. Матросов. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИль). (переплет) ISBN 978-5-98281-342-8, 1000 экз.
2. Кравченко А.И. Психология и педагогика: Учебник / А.И. Кравченко. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 400 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003038-8, 3000 экз.
3. Кудряшева, Л. А. Педагогика и психология/Кудряшева Л.А. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 160 с.: 84x108 1/32. - (Краткий курс) (Обложка) ISBN 978-5-9558-0444-6, 500 экз.
4. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-91134-721-5, 1000 экз.
5. Пастюк О. В. Психология и педагогика: Учебное пособие / О.В. Пастюк. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 160 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). – (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006300-3, 500 экз.
6. Пашкевич, А. В. Основы проектирования педагогической технологии. Взаимосвязь теории и практики: Уч.-метод. пос./ А.В. Пашкевич. – 2 изд., испр. и доп. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 76 с.
7. Педагогическая библиотека -www.metodkabinet.eu
8. Педагогическая библиотека -www.pedlib.ru
9. Психология и педагогика: Учебное пособие / О.В. Пастюк. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 160 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006300-3, 500 экз.
10. Психолого-педагогическая библиотека - www. Koob.ru

11. Резник С. Д. Студент вуза: технологии и организация обучения в вузе: Учебник / С.Д. Резник. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 366 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010134-7, 400 экз.

12. Российский общеобразовательный портал http://www.school.edu.ru/

13. Российское образование. Федеральный портал http://www.edu.ru/

14. Симонов В. П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров: Учебное пособие / В.П. Симонов. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 320 с.

15. Симонов, В. П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров: Учебное пособие / В.П. Симонов. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 320 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). (п) ISBN 978-5-9558-0336-4, 500 экз.

16. Трайнев, В. А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании [Электроный ресурс] / В. А. Трайнев, В. Ю. Теплышев, И. В. Трайнев. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К°”, 2013. – 320 с. - ISBN 978-5-394-01685-1.

17. Федотова Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.: ил.; 60x90 1/16. – (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0434-3, 500 экз.

18. Федотова, Е. Л. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.

19. Шарипов Ф. В.Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – М.: Логос, 2012. – 448 с.

20. Якушева, С. Д. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.

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

Российские электронные научные журналы и базы данных online

- Антиплагиат. ВУЗ http://sfukras.antiplagiat.ru
- POLPRED.COM Обзор СМИ: http://www.polpred.com
- ИАС «Статистика»: http://www.ias-stat.ru
- Государственный архив Красноярского края (ГАКК): http://красноярские-архивы.рф
- Ист Вью (EastView): http://www.ebiblioteka.ru
- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru
- Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: http://www.prlib.ru
- Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): http://uisrussia.msu.ru
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ: http://dvs.rsl.ru (доступ к полному тексту), http://diss.rsl.ru (доступ к каталогу)
- Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: http://elib.gubkin.ru
- Электронно -библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: http://www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: http://www.znanium.com
- Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: http://rucont.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com

- Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: http://ibooks.ru

Зарубежные электронные научные журналы и базы данных online

- American Physical Society: http://publish.aps.org
- Annual Reviews Science Collection: http://www.annualreviews.org
- arXiv: http://arxiv.org
- Cambridge University Press: http://www.journals.cambridge.org
- DOAJ: http://www.doaj.org DRF (JAIRO): http://drf.lib.hokudai.ac.jp
- DRF (JAIRO): http://drf.lib.hokudai.ac.jp
- EBSCO Publishing: http://search.ebscohost.com
- Elsevier (журналы открытого доступа): http://sciencedirect.com
- Elsevier: http://www.sciencedirect.com
- EMS Journal: http://www.memsjournal.com
- Euromonitor International: http://www.portal.euromonitor.com
- Institute of Physics: http://www.iop.org
- Journal Citation Reports (JCR): http://isiknowledge.com
- MEMS Journal: http://www.memsjournal.com
- Nature: http://www.nature.com
- Oxford Journals: http://www.oxfordjournals.org
- Oxford Russia Fund eContent library: http://lib.myilibrary.com
- ProQuest: http://search.proquest.com/
- Royal Society of Chemistry (журналы открытого доступа): http://www.rsc.org
- Science и Science Translational Medicine: http://www.sciencemag.org
- Science/AAAS: http://www.sciencemag.org
- Scirus: http://www.scirus.com [Информационно-поисковые системы]
- Scopus: http://www.scopus.com
- sevier (журналы открытого доступа): http://sciencedirect.com
- Springer:http://www.springerlink.com
- Taylor&Francis:http://www.tandfonline.com
- Web of Science: http://isiknowledge.com
- Wiley (Blackwell): http://www.blackwell-synergy.com

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

Кафедра, осуществляющая реализацию образовательной программы, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практики магистрантов, предусмотренных учебным планом по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Материально-техническое обеспечение, необходимое для проведения педагогической практики магистрантов, обучающихся по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***:

1. Лабораторный парк кафедры биофизики.
2. Цифровые проекторы и мультимедийное оборудование кафедры биофизики.

Места проведения практики: кафедра биофизики ИФБиБТ ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет; Лаборатория биолюминесцентных биотехнологий, созданная под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура; академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.) и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 Физика.

Разработчики: проф., д.б.н. Кратасюк В.А. _____

доцент кафедры биофизики, к.б.н. Суковатая И.Е. _____

Программа принята на заседании кафедры биофизики
«1» сентября 2020 года, протокол № 1

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики
_____/В.А.Кратасюк/
«_1_» _сентября_ 20_20_г.
Институт фундаментальной биологии
и биотехнологии

Программа производственной практики

Б2.О.04 (П) Научно-исследовательская работа

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики - научно-исследовательская работа.

Целью научно-исследовательской работы является:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося;
- систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний;
- закрепление у обучающегося навыков исследования и экспериментирования;
- закрепление у обучающегося практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- закрепление навыков работы на современном оборудовании для физики, биологии, биотехнологии, медицины и других отраслей;
- освоение новых методов исследований основных закономерностей природы.

1.3 Способы проведения

Способы проведения научно-исследовательской работы обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика***, профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***:

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

1.4 Формы проведения

Научно-исследовательская работа обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** проводится дискретно.

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

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

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	**УК-1**. 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.

	УК-2. 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; УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях; УК-2.6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста; УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда; УК-6.4. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.
	ОПК-2. Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики.	ОПК-2.1. Использует комплекс учебной, методической, справочной, научной, нормативной документации, необходимой при организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности; ОПК-2.2. Находит достоверные источники информации, выбирает и эффективно применяет адекватные методы решения конкретных научных задач в области физики при осуществлении самостоятельной или коллективной научно-исследовательской деятельности; ОПК-2.3. Разрабатывает и принимает самостоятельные или коллективные решения для реализации научно-исследовательской деятельности в области физики.

	ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.	ОПК-3.1. Использует перечень информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию, необходимую для успешного решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки; ОПК-3.2. Обрабатывает, хранит и представляет получаемую информацию с помощью современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3. Анализирует информацию, позволяющую оперативно и эффективно решать задачи профессиональной деятельности с использованием сети «Интернет».
	ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ОПК-4.1. Определяет сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности; ОПК-4.2. Разрабатывает план внедрения новых методов и методик научных исследований в области своей профессиональной деятельности; ОПК-4.3. Разрабатывает программы внедрения новых методов и методик научно-исследовательской деятельности; рассчитывает экономический эффект и оценку риска внедрения нового научно-исследовательского подхода.
Профессиональные компетенции	**ПК-1.** Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования.	ПК-1.1. Ищет и анализирует научную информацию для осуществления выбора форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования; ставит цели и задачи исследования, обобщает и представляет результаты исследования, оценивает их полноту, достоверность, новизну и перспективы практического применения; формирует научные отчеты и подготавливает тексты научных публикаций; ПК-1.2. Решает поставленные в научном исследовании задачи с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.
	ПК-2. 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.	ПК-2.1. Осуществляет выбор форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом; ПК-2.2. Применяет формы и методы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом.
	ПК-3. Способен самостоятельно ставить цели	ПК-3.1. Ставит цели и задачи исследования, формулирует научную гипотезу, планирует и

	и задачи научного исследования в области биофизики и медицинской инженерии, осуществлять научное исследование с использованием современных методов, технологий и оборудования	проводит научное исследование, анализирует результаты исследования и формулирует выводы теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики и медицинской инженерии; ПК-3.2. Осуществляет научное исследование в области биофизики и медицинской инженерии с использованием современных методов, технологий и оборудования.

В результате прохождения научно-исследовательской работы обучающийся должен приобрести и закрепить следующие практические навыки:

- уметь осуществлять поиск и использовать патентные и литературные источники по разрабатываемой теме;
- знать методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- знать правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- знать физические 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.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа относится к обязательной части блока 2 «Практики» образовательной программы ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** по направлению подготовки ***03.04.02 Физика.*** В результате прохождения научно-исследовательской работы, выпускники программы магистратуры по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** готовятся к решению **научно-исследовательского типа** задач профессиональной деятельности.

Научно-исследовательская работа в структуре ОП занимает ключевое место, поскольку именно она позволяет адресное применение полученных теоретических знаний и развитие творческой инициативы при выполнении оригинальных задач.

Проходя определённый этап научно-исследовательской работы, 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.

Устанавливается содержательно-методическая взаимосвязь научно-исследовательской работы с предшествующими частями ОП.

4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Компонент научно-исследовательской работы ОП по направлению подготовки ***03.04.02 Физика***, профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** является рассредоточенным.

Объем НИР: 7 з.е./252 акад.ч.

В т. ч.:

- 1 семестр: 1 з.е./36 акад.ч.;
- 2 семестр: 1 з.е./36 акад.ч.;
- 3 семестр: 2 з.е./72 акад.ч.;
- 4 семестр: 3 з.е./108 акад.ч.

№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Виды учебной работы в рамках НИР, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в ЗЕ)	Формы текущего контроля
1	НИР на 1-м курсе	Собрание, на котором производится распределение по местам НИР и производится первичный инструктаж по технике безопасности (0,05 (2 ч.)) Ознакомление с индивидуальным заданием, по месту прохождения НИР (0,1 (4 ч.)) Литературный поиск по тематике работы (0,17 (6 ч.)) Проведение теоретических, расчетных или экспериментальных исследований по теме НИР (0,85 (30 ч.)) Обработка результатов (0,56 (20 ч.)) Согласование темы выпускной квалификационной работы (0,05 (2ч.)) Оформление отчета по НИР (0,17 (6 ч.)) Защита отчета на кафедре (0,05 (2 ч.))	Зачет в 1 и 2 семестрах
2	НИР на 2-м курсе	Собрание, на котором производится распределение по местам НИР (в случае, если студент высказал желание изменить место прохождения НИР) и производится инструктаж по технике безопасности (0,1 (4 ч.)) Ознакомление с индивидуальным заданием, по месту прохождения НИР (0,17 (6 ч.)) Литературный поиск по тематике работы (1 (36 ч.)) Проведение теоретических, расчетных или экспериментальных исследований по теме НИР (1 (36 ч.)) Обработка результатов (2 (72 ч.)) Согласование темы выпускной квалификационной работы (0,1 (4 ч.)) Оформление отчета по НИР (0,5 (18 ч.)) Защита отчета на кафедре (0,1 (4 ч.))	Зачет в 3 и 4 семестрах

5. Формы отчётности по практике

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

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

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

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

Критерии оценки:

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

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

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

Основная литература

1. Основы научных исследований /под ред. И.Н. Кравченко – Москва: изд. Лань, 2015. – 304 с.
2. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва: URSS : ЛИБРОКОМ, 2015. - 270 с.
3. Автоматизация биофизических лабораторных исследований. Изучение метода аудиометрии и электропроводности биологических объектов с использованием Е-инструментария: учебное пособие / А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая, В.А. Комаров [и др.] – Красноярск: Центр информации, 2011. – 96 с.
4. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ/Ю.Н. Новиков. – Москва: изд. Лань, 2014. -32 с.

Дополнительная литература

1. СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности» [текст]/разраб.: Т. В. Сильченко, В. К. Младенцева, Л.В.Белошапко. – Красноярск : СФУ, 2014. – 57 с.
2. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 1. Стационарная и нестационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 28 с.
3. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 25 с.
4. А.Б.Рубин. Биофизика. т.1. Теоретическая биофизика. Учебник для вузов. 2-е изд. Книжный дом «Университет», Москва, 1999, 448с.
5. А.Б.Рубин. Биофизика. т.2. Биофизика клеточных процессов. Учебник для вузов. 2-е изд. Книжный дом «Университет», Москва, 2000, 468с.
6. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
7. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции. – М., Мир, 1997.
8. Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учебное пособие: в 2 т. Т1/ И. Сердюк, Н. Заккаи. Дж. Заккаи - М: КДУ, 2009. – 568 с.
9. Ремизов А. Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.:Дрофа, 2005. – 558 с.
10. Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / А.А. Булычев, В.Н. Верхотуров, Б.А. Гуляев и др.; Под ред. А.Б. Рубина. – М.: Высш.шк., 1988. – 359 с.

Ресурсы сети Интернет

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1	Концентратор SciVerse	Расширенный поиск по БД SciVerse Science Direct и Scopus SciVerse. Более 2500 научных журналов и 1100 книг	http://www.info.sciverse.com
2	Специализированный научный поисковый сервер Google	Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов	http://scholar.google.com
3	Ресурс Science Direct	Более 2700 научных журналов и книг с поисковой системой по ключевым словам, названию и выходным данным журнала, фамилии автора. Имеются краткие аннотации к статьям (abstracts), доступ к полным текстам в некоторых журналах.	http://www.sciencedirect.com/
4	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS	Является наиболее полным научным инструментом исследования в Интернете. Более 410 млн ресурсов, в том числе: журналы, домашние страницы ученых, учебные курсы, патенты и т.д.	http://www.scirus.com/
5	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: Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering и др.	http://ieeexplore.ieee.org/
6	Ресурс журнала Science	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	http://www.sciencemag.org/
7	Ресурс издательства Oxford University Press	Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам	http://www.oxfordjournals.org
10	Ресурс Elsevier	Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: Brain Research, Brain Research Bulletin, Neuroscience, Neuroscience Research, Neuroscience Letters, Neuroimaging, Journal of Neuroscience Methods, Brain and Cognition, Neuropsychologia, Behavioral Brain Research, Physiology & Behavior и др.	http://top25.sciencedirect.com http://www.elsevier.ru

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
8	Ресурс Издательства Springer	БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavior и др.	http://www.springerlink.com/home/main.mpx
9	Ресурс Издательства Blackwell	Открытый доступ к полным текстам статей в журналах издательства Blackwell. Журналы перечислены по алфавиту и по предметным разделам, есть поиск статей по ключевым словам, поиск журналов по году и номеру. Журналы: Psychophysiology; Journal of Neurochemistry; Genes, Brain and Behavior; Journal of Neuroimaging; The Journal of Physiology; Acta Physiologica; Journal of Sleep Research; Sleep and Biological Rhythms; Psychological Science; European Journal of Neuroscience и др.	http://onlinelibrary.wiley.com/

Ниже приведено описание основных инструментариев в области поиска публикаций, учебных пособий, монографий, биологической/биофизической/медицинской тематики.

Система PubMed (*http://www.NCBI.nlm.nih.gov/PubMed/*)

Поиск через *PubMed* осуществляется по следующим БД:

- *MEDLINE* – БД, включающая *библиографические описания*/аннотации из более чем 4800 медицинских периодических изданий начиная с 1949 г.;
- *Premed LI*NE – БД библиографических описаний, введенных в БД сравнительно недавно и не прошедших процедуры индексирования (библиографические описания, принадлежащие *Premed LINE*, имеют специальную пометку [*PubMed – in process*]). После прохождения индексирования документы из *Premed LINE* перемещаются в *MEDLINE*;
- БД издательских описаний.

Ресурс High Wire Press (*http://www.stanford.edu/*) содержит полнотекстовые статьи, часть из которых доступна бесплатно, часть имеет регламентированный доступ.

Поиск осуществляется как по собственным БД, так и по БД *PubMed*. Результаты поиска можно просмотреть непосредственно на сайте или сохранить выбранные ссылки. К недостаткам ресурса можно отнести более слабые по сравнению с сервисом *NLM* инструменты для оптимизации поиска и настройки функций сайта.

PubMed Central (PMC) (http://www.*NCBI*.nlm.nih.gov/pmc/*)*, созданный по инициативе Национального института здоровья США (*http://publicaccess.nih.gov/index.htm*), он позволяет пользователям свободно размещать свои публикации и обеспечивает полнотекстовый доступ к БД публикаций по биологии и медицине. Поиск в *PMC* осуществляется в том же интерфейсе, что и в *PubMed.* Однако, в отличие от сервиса *PubMed*, пользователь получает

доступ к полнотекстовым БД. При сравнении с *High Wire Press* этот сервис выгодно отличается средствами поиска, но проигрывает по общему количеству статей.

Библиотека Public Library of Science (PLoS) (*http://www.plos.org/*), которая организует функционирование инструментария в области размещения и организации доступа к научным статьям. Тематика материалов *PLoS* лежит, прежде всего, в области *life-science.* Все материалы, опубликованные в *PLoS, размещаются в соответствии с условием открытого доступа*, что обеспечивает неограниченное использование, распространение и воспроизведение публикаций при условии соблюдения авторского права.

Белковый банк данных – *Protein Data Bank* (*PDB*) *(http://www.wwpdb.org/*), который полностью интегрирован с данными *BioLit.* Кроме того, существует, например, возможность использования одновременно двух важнейших ресурсов структурной биологии и наук о жизни – БД макромолекулярных структур *PDB* и *GeneOntology* как единого целого.

Научная электронная библиотека *(http://www.elibrary.ru/defaultx.asp)*, которая создана при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Данный ресурс предоставляет 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*).

Системе *GoPubMed* (*GO – GeneOntology*) (*http://www.goPubMed.org*).

GoPubMed – система, разработанная в Центре биоинформатики Технического университета Дрездена, (*http://www.biotec.tu-dresden.de/*), автоматически определяет полную сеть коллабораций (т. е. связей) на основании миллионов публикаций по биомедицинским наукам. Сеть коллабораций может быть визуализирована и использована для поиска возможных экспертов и партнеров, что существенно сокращает время для определения возможных экспертов.

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 Acrobat и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

В рамках практики проводится знакомство с одной из крупнейших информационных систем в области биологии, медицины, биофизики Национальным центром 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 *Major Histocompatibility Complex* (MHC) 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 *Reference Sequence (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, генной 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 *Genomic Biology* представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для *Fruit fly, Human, Malaria parasite, Mouse, Rat, Retroviruses, Zebra fish* и 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

№ 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	Cancer Chromosomes	Содержит описания кариотипа, флуоресценции in situ, изображения гибридизации, клиническую информацию для клеточных линий раковых опухолей
4	Conserved Domains	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	Genome Project	Проект «Геном»
10	NCBI Web Site	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
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	Protein Clusters	БД связанных последовательностей белков (кластеров)
18	PubMed	БД библиографических описаний/аннотаций
19	PubMed Central	БД полнотекстовых ресурсов, находящихся в открытом доступе
20	SNP (Single Nucleotide Polymorphism)	БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, микросателлитов и т. д.
21	Structure	БД экспериментальных данных из кристаллографического и ЯМР-резонансного определения структуры

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 магистрантов: интернет-серверами, множительной техники, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами.

Состав исследовательского оборудования.

Оборудование для получения и хранения белков, в том числе ферментов:

- комплект оборудования для хроматографической очистки белков методом жидкостной хроматографии быстрого разрешения BioLogic Duo-Flow System and Fraction Collector (BioRad, США);
- камера для белкового электрофореза Mini-PROTEAN Tetra Cell в комплекте с блоком питания PowerPac Basic (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:

- вискотестер Thermo VT1 Plus (США), позволяющий с высокой точность контролировать вязкость органических полимеров, используемых для иммобилизации;
- весы лабораторные аналитические GR-120 (A&D, Япония); магнитная мешалка с нагревателем RET basic IKAMAG® safety control, электронная мешалка RW 14 basic и шейкер VORTEX Genius 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 CC3-K6 (Huber);
- спектрофотометры UV-300 (Shimadzu, Япония) и Uvicon 943 (Kontron Instruments, Италия);
- спектрофлуориметры AMINCO (Thermo Spectronic, 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, 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® SUPER RK 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 JEIO TECH SL-600;
- термостатируемый шейкер-инкубатор Exella E-24 (New Brunswick scientific, США);
- система видеодокументирования гелей «Molecular Imager Gel Doc 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);
- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 Labcoter™ для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты фирмы «Labcoater» (США);
- ультразвуковой гомогенизатор Sonicator 3000 (Misonix Incor, США);
- электрическая верхнеприводная мешалка Heidolph;
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN (Instron, Великобритания);
- термоупаковочная машина NS 1000 (Howo Gmby, Германия);
- устройство для автоматической стерилизации медицинских изделий Sterrad NX (Johnson& Johnson, США);
- дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter (NETZSCH, Германия);
- вертикальный низкотемпературный морозильник (New Brunswick scientific, США);
- CO_2-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 (Beckman Int., США);
- микроцентрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США) с ротором для микропробирок 1,5–2,0 мл;
- универсальный электропоратор «GenePulser Xcell» (Bio-Rad, США));
- водяная баня-термостат WB-4MS фирмы «BioSan»
- диспергатор IKA (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V (Buchi, Германия);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert (Agilent, США);
- дезинфекционно-моечный автомат G 7883 CD фирмы LABCONCO, США.

Помимо вышеперечисленного оборудования, обучающие по направлению подготовки ***03.04.02 Физика***, профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***, имеют доступ к научному оборудованию Лаборатории биолюминесцентных биотехнологий, созданной под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура 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».

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, в т. ч. Лаборатория биолюминесцентных биотехнологий, созданная под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура; Академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.); Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера; ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН); «Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при Президиуме КНЦ СО РАН, комплекс медицинских учреждений ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Разработчики: проф., д.б.н. Кратасюк В.А. _____

доцент кафедры биофизики, к.б.н. Суковатая И.Е. _____

Программа принята на заседании кафедры биофизики
«1» сентября 2020 года, протокол № 1

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики
_____/В.А.Кратасюк/
«1» сентября 2020г.
Институт фундаментальной биологии
и биотехнологии

Программа производственной практики

Б2.В.01 (П) Научно-исследовательская практика

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская практика.

Целью научно-исследовательской практики является:

- развитие профессиональных знаний в сфере избранной темы выпускной квалификационной работы;
- овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки,
- систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний;
- расширение практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности и работы на современном оборудовании и программном обеспечении;
- освоение новых методов исследований основных закономерностей природы.

1.3 Способы проведения

Способы проведения научно-исследовательской практики обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия:***

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

1.4 Формы проведения

Научно-исследовательская практика обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** проводится дискретно.

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

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	**УК-1**. 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.
	УК-2. 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; УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях; УК-2.6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста; УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда; УК-6.4. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.
Профессиональные компетенции	**ПК-1.** Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования.	ПК-1.1. Ищет и анализирует научную информацию для осуществления выбора форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования; ставит цели и задачи исследования, обобщает и представляет результаты исследования, оценивает их полноту, достоверность, новизну и перспективы практического применения; формирует научные

		отчеты и подготавливает тексты научных публикаций; ПК-1.2. Решает поставленные в научном исследовании задачи с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.
	ПК-3. Способен самостоятельно ставить цели и задачи научного исследования в области биофизики и медицинской инженерии, осуществлять научное исследование с использованием современных методов, технологий и оборудования	ПК-3.1. Ставит цели и задачи исследования, формулирует научную гипотезу, планирует и проводит научное исследование, анализирует результаты исследования и формулирует выводы теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики и медицинской инженерии; ПК-3.2. Осуществляет научное исследование в области биофизики и медицинской инженерии с использованием современных методов, технологий и оборудования.

В результате прохождения данной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие практические навыки, умения:

- уметь осуществлять поиск и использовать патентные и литературные источники по разрабатываемой теме;
- знать методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- знать правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- знать физические 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.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская практика является логическим продолжением профессионального обучения, относится к вариативной части блока 2 «Практики» образовательной программы ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** по направлению подготовки ***03.04.02 Физика.*** В результате прохождения научно-исследовательской практики, выпускники программы магистратуры по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** готовятся к решению **научно-исследовательского типа** задач профессиональной деятельности.

Для эффективного прохождения практики обучающийся:

- умеет на научной основе организовать свой труд;

- умеет приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
- владеет методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, в том числе и компьютерными, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности;
- знает методы исследований, правила и условия выполнения работ, технических 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 биофизики и медицинской инженерии, позволяющих ему свободно решать профессиональные задачи.

4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 6 з.е.
Продолжительность: 4 недели, 216 акад. часов.
В т. ч. 3 семестр: 4 недели, 216 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
1.	Подготовительный этап	1. Инструктаж по технике безопасности (4 ч.)	Контроль научным руководителем
		2. Подбор литературных данных по исследуемой проблеме (18 ч.)	Проверка обзора литературы
		3. Составление плана-схемы проведения экспериментов (индивидуального плана практики) (4 ч.)	Проверка индивидуального плана практики
2.	Экспериментальный (исследовательский) этап	1. Проведение запланированных экспериментов (72 ч.)	Контроль научным руководителем
		2. Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных (72 ч.)	Контроль научным руководителем
3.	Заключительный этап	1. Обработка литературных данных по исследуемой проблеме (28 ч.)	Проверка обзора литературы
		2. Оформление отчета по практике (14 ч.)	Контроль научным руководителем
		3. Устная защита отчета по практике (4 ч.)	Устная защита отчета о практике

5. Формы отчётности по практике

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

Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

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

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

Критерии оценки:

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

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

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

Основная литература

1. Основы научных исследований /под ред. И.Н. Кравченко – Москва: изд. Лань, 2015. – 304 с.
2. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва: URSS : ЛИБРОКОМ, 2015. - 270 с.
3. Автоматизация биофизических лабораторных исследований. Изучение метода аудиометрии и электропроводности биологических объектов с использованием Е-инструментария: учебное пособие / А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая, В.А. Комаров [и др.] – Красноярск: Центр информации, 2011. – 96 с.
4. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ/Ю.Н. Новиков. – Москва: изд. Лань, 2014. -32с

Дополнительная литература

1. СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности» [текст]/разраб.: Т. В. Сильченко, В. К. Младенцева, Л. В. Белошапко. – Красноярск : СФУ, 2014. – 57 с.
2. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 1. Стационарная и нестационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 28 с.
3. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 25 с.
4. А.Б.Рубин. Биофизика. т.1. Теоретическая биофизика. Учебник для вузов. 2-е изд. Книжный дом «Университет», Москва, 1999, 448с.

5. А.Б.Рубин. Биофизика. т.2. Биофизика клеточных процессов. Учебник для вузов. 2-е изд. Книжный дом «Университет», Москва, 2000, 468с.
6. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
7. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции. – М., Мир, 1997.
8. Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учебное пособие: в 2 т. Т1/ И. Сердюк, Н. Заккаи. Дж. Заккаи - М: КДУ, 2009. – 568 с.
9. Ремизов А. Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.:Дрофа, 2005. – 558 с.
10. Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / А.А. Булычев, В.Н. Верхотуров, Б.А. Гуляев и др.; Под ред. А.Б. Рубина. – М.: Высш.шк., 1988. – 359 с.

Ресурсы сети Интернет

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1.	Специализированный научный поисковый сервер Google	Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов	http://scholar.google.com
2.	Концентратор SciVerse	Расширенный поиск по БД SciVerse Science Direct и Scopus SciVerse. Более 2500 научных журналов и 1100 книг	http://www.info.sciverse.com/
3.	Ресурс Science Direct	Более 2700 научных журналов и книг с поисковой системой по ключевым словам, названию и выходным данным журнала, фамилии автора. Имеются краткие аннотации к статьям (abstracts), доступ к полным текстам в некоторых журналах.	http://www.sciencedirect.com/
4.	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS	Является наиболее полным научным инструментом исследования в Интернете. Более 410 млн ресурсов, в том числе: журналы, домашние страницы ученых, учебные курсы, патенты и т.д.	http://www.scirus.com/
5.	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: Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering и др.	http://ieeexplore.ieee.org/

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
6.	Ресурс журнала Science	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	http://www.sciencemag.org/
7.	Ресурс издательства Oxford University Press	Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам	http://www.oxfordjournals.org
8.	Международная поисковая система Medline на российском портале Medline.ru	Публикации по медицине и биологии	http://www.medline.ru/
9.	Ресурс Издательства Blackwell	Открытый доступ к полным текстам статей в журналах издательства Blackwell. Журналы перечислены по алфавиту и по предметным разделам, есть поиск статей по ключевым словам, поиск журналов по году и номеру. Журналы: Psychophysiology; Journal of Neurochemistry; Genes, Brain and Behavior; Journal of Neuroimaging; The Journal of Physiology; Acta Physiologica; Journal of Sleep Research; Sleep and Biological Rhythms; Psychological Science; European Journal of Neuroscience и др.	http://onlinelibrary.wiley.com/
10.	Ресурс Издательства Springer	БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavior и др.	http://www.springerlink.com/home/main.mpx
11.	Ресурс Elsevier	Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: Brain Research, Brain Research	http://top25.sciencedirect.com http://www.elsevier.ru

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
		Bulletin, Neuroscience, Neuroscience Research, Neuroscience Letters, Neuroimaging, Journal of Neuroscience Methods, Brain and Cognition, Neuropsychologia, Behavioral Brain Research, Physiology & Behavior и др.	

Ниже приведено описание основных инструментариев в области поиска публикаций, учебных пособий, монографий, биологической/биофизической/медицинской тематики.

Система PubMed (*http://www.NCBI.nlm.nih.gov/PubMed/*)

Поиск через *PubMed* осуществляется по следующим БД:

- *MEDLINE* – БД, включающая *библиографические описания*/аннотации из более чем 4800 медицинских периодических изданий начиная с 1949 г.;
- *Premed LI*NE – БД библиографических описаний, введенных в БД сравнительно недавно и не прошедших процедуры индексирования (библиографические описания, принадлежащие *Premed LINE*, имеют специальную пометку [*PubMed – in process*]). После прохождения индексирования документы из *Premed LINE* перемещаются в *MEDLINE*;
- БД издательских описаний.

Ресурс High Wire Press (*http://www.stanford.edu/*) содержит полнотекстовые статьи, часть из которых доступна бесплатно, часть имеет регламентированный доступ.

Поиск осуществляется как по собственным БД, так и по БД *PubMed*. Результаты поиска можно просмотреть непосредственно на сайте или сохранить выбранные ссылки. К недостаткам ресурса можно отнести более слабые по сравнению с сервисом *NLM* инструменты для оптимизации поиска и настройки функций сайта.

PubMed Central (PMC) (http://www.*NCBI*.nlm.nih.gov/pmc/*)*, созданный по инициативе Национального института здоровья США (*http://publicaccess.nih.gov/index.htm*), он позволяет пользователям свободно размещать свои публикации и обеспечивает полнотекстовый доступ к БД публикаций по биологии и медицине. Поиск в *PMC* осуществляется в том же интерфейсе, что и в *PubMed.* Однако, в отличие от сервиса *PubMed*, пользователь получает доступ к полнотекстовым БД. При сравнении с *High Wire Press* этот сервис выгодно отличается средствами поиска, но проигрывает по общему количеству статей.

Библиотека Public Library of Science (PLoS) (*http://www.plos.org/*), которая организует функционирование инструментария в области размещения и организации доступа к научным статьям. Тематика материалов *PLoS* лежит, прежде всего, в области *life-science.* Все материалы, опубликованные в *PLoS, размещаются в соответствии с условием открытого доступа*, что обеспечивает неограниченное использование, распространение и воспроизведение публикаций при условии соблюдения авторского права.

Белковый банк данных – *Protein Data Bank* (*PDB*) *(http://www.wwpdb.org/*), который полностью интегрирован с данными *BioLit.* Кроме того, существует, например, возможность использования одновременно двух важнейших ресурсов структурной биологии и наук о жизни – БД макромолекулярных структур *PDB* и *GeneOntology* как единого целого.

Научная электронная библиотека *(http://www.elibrary.ru/defaultx.asp)*, которая создана при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Данный

ресурс предоставляет 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*).

Системе *GoPubMed* (*GO – GeneOntology*) (*http://www.goPubMed.org*).

GoPubMed – система, разработанная в Центре биоинформатики Технического университета Дрездена, (*http://www.biotec.tu-dresden.de/*), автоматически определяет полную сеть коллабораций (т. е. связей) на основании миллионов публикаций по биомедицинским наукам. Сеть коллабораций может быть визуализирована и использована для поиска возможных экспертов и партнеров, что существенно сокращает время для определения возможных экспертов.

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).

В рамках практики проводится знакомство с одной из крупнейших информационных систем в области биологии, медицины, биофизики Национальным центром 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 *Major Histocompatibility Complex* (MHC) 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 *Reference Sequence (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, генной 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 *Genomic Biology* представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для *Fruit fly, Human, Malaria parasite, Mouse, Rat, Retroviruses, Zebra fish* и 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	Cancer Chromosomes	Содержит описания кариотипа, флуоресценции in situ, изображения гибридизации, клиническую информацию для

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
		клеточных линий раковых опухолей
4	Conserved Domains	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	Genome Project	Проект «Геном»
10	NCBI Web Site	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
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	Protein Clusters	БД связанных последовательностей белков (кластеров)
18	PubMed	БД библиографических описаний/аннотаций
19	PubMed Central	БД полнотекстовых ресурсов, находящихся в открытом доступе
20	SNP (Single Nucleotide Polymorphism)	БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, микросателлитов и т. д.
21	Structure	БД экспериментальных данных из кристаллографического и ЯМР-резонансного определения структуры

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 магистрантов: интернет-серверами, множительной техники, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами.

Состав исследовательского оборудования.

Оборудование для получения и хранения белков, в том числе ферментов:

- комплект оборудования для хроматографической очистки белков методом жидкостной хроматографии быстрого разрешения BioLogic Duo-Flow System and Fraction Collector (BioRad, США);
- камера для белкового электрофореза Mini-PROTEAN Tetra Cell в комплекте с блоком питания PowerPac Basic (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:

- вискотестер Thermo VT1 Plus (США), позволяющий с высокой точность контролировать вязкость органических полимеров, используемых для иммобилизации;
- весы лабораторные аналитические GR-120 (A&D, Япония); магнитная мешалка с нагревателем RET basic IKAMAG® safety control, электронная мешалка RW 14 basic и шейкер VORTEX Genius 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 CC3-K6 (Huber);
- спектрофотометры UV-300 (Shimadzu, Япония) и Uvicon 943 (Kontron Instruments, Италия);
- спектрофлуориметры AMINCO (Thermo Spectronic, США) и Cary Eclipse (Varian, США).

Оборудование для измерения люминесценции:

- кюветный биолюминометр LB 9507 Lumat (Berthold Technologies, Германия).
- портативный люминометр SystemSURE Plus (Hygiena, США);
- портативный люминометр Lumitester (Kikkoman, Япония);
- кюветный биолюминометр (Turner, США);
- высокочувствительный портативный люминометр LB 9509 Lumat, пригодный для всех видов люминесцентного анализа (Berthold Technologies, Германия);
- мультимодальный планшетный ридер LB 941 TriStar I (Berthold Technologies, Германия);
- планшетный биолюминометр Luminoskan Ascent (Thermo Electron Corp., Финляндия);
- 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® SUPER RK 510 H (Bandelin)
- сухожаровой шкаф MOV-112 (Sanyo, Япония).

Для проведения лабораторных работ используется современное оборудование:

- микроскопы AxioStar plus (Carl Zeiss, Германия);

- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты (Labconco, США);
- сухожарочный шкаф SANYO MOV 112F (Япония);
- термостаты Binder (Германия);
- вертикальный программируемый автоклав Sanyo MLS-3781L (Япония);
- шейкер инкубатор JEIO TECH SL-600;
- термостатируемый шейкер-инкубатор Exella E-24 (New Brunswick scientific, США);
- система видеодокументирования гелей «Molecular Imager Gel Doc 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);
- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 Labcoter™ для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты фирмы «Labcoater» (США);
- ультразвуковой гомогенизатор Sonicator 3000 (Misonix Incor, США);
- электрическая верхнеприводная мешалка Heidolph;
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN (Instron, Великобритания);
- термоупаковочная машина NS 1000 (Howo Gmby, Германия);
- устройство для автоматической стерилизации медицинских изделий Sterrad NX (Johnson& Johnson, США);
- дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter (NETZSCH, Германия);
- CO_2-инкубатор Innova CO-48 (New Brunswick Scientific);
- вертикальный низкотемпературный морозильник (New Brunswick scientific, США);
- стационарный pH-метр Sartorius, Meter, (Германия);
- лабораторные весы «Adventurer»™ OH–AR2140 (США);
- центрифуга настольная Eppendorf 5810 R (США);
- высокоскоростная центрифуга Avanti J-26XPI (Beckman Int., США);
- микроцентрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США) с ротором для микропробирок 1,5–2,0 мл;
- универсальный электропоратор «GenePulser Xcell» (Bio-Rad, США));
- водяная баня-термостат WB-4MS фирмы «BioSan»
- диспергатор IKA (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V (Buchi, Германия);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert (Agilent, США);
- дезинфекционно-моечный автомат G 7883 CD фирмы LABCONCO, США.

Помимо вышеперечисленного оборудования, обучающие по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***, имеют доступ к научному оборудованию Лаборатории биолюминесцентных биотехнологий, созданной под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура 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».

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, в т. ч. Лаборатория биолюминесцентных биотехнологий, созданная под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура; Академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.); Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера; ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН); «Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при Президиуме КНЦ СО РАН, комплекс медицинских учреждений ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Разработчики: проф., д.б.н. Кратасюк В.А. _____

доцент кафедры биофизики, к.б.н. Суковатая И.Е. _____

Программа принята на заседании кафедры биофизики
«1» сентября 2020 года, протокол № 1

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики
_____ /В.А.Кратасюк/
«11» сентября 2020 г.
Институт фундаментальной биологии
и биотехнологии

Программа производственной практики

Б2.В.02 (Пд) Преддипломная практика

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Красноярск 2020

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – преддипломная практика.

Целью преддипломной практики является:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося;
- систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний;
- закрепление у обучающегося навыков исследования и экспериментирования;
- закрепление у обучающегося практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- закрепление навыков работы на современном оборудовании для физики, биологии, биотехнологии, медицины и других отраслей.

1.3 Способы проведения

Способы проведения преддипломной практики обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия:***

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

1.4 Формы проведения

Преддипломная практика обучаемых по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** проводится дискретно.

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

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	**УК-1**. 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.

	УК-2. 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; УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях; УК-2.6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).
	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели; УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий; УК-3.3. Обладает навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий; УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.

	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста; УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда; УК-6.4. Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.
Профессиональные компетенции	**ПК-1.** Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования.	ПК-1.1. Ищет и анализирует научную информацию для осуществления выбора форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования; ставит цели и задачи исследования, обобщает и представляет результаты исследования, оценивает их полноту, достоверность, новизну и перспективы практического применения; формирует научные отчеты и подготавливает тексты научных публикаций; ПК-1.2. Решает поставленные в научном исследовании задачи с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования.
	ПК-2. 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.	ПК-2.1. Осуществляет выбор форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом; ПК-2.2. Применяет формы и методы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом.
	ПК-3. Способен самостоятельно ставить цели и задачи научного исследования в области биофизики и медицинской инженерии, осуществлять научное исследование с использованием современных методов, технологий и оборудования	ПК-3.1. Ставит цели и задачи исследования, формулирует научную гипотезу, планирует и проводит научное исследование, анализирует результаты исследования и формулирует выводы теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики и медицинской инженерии; ПК-3.2. Осуществляет научное исследование в области биофизики и медицинской инженерии с использованием современных методов, технологий и оборудования.

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

- уметь осуществлять поиск и использовать патентные и литературные источники по разрабатываемой теме;
- знать методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- знать правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- знать физические 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.

3. Указание места практики в структуре образовательной программы

Преддипломная практика является логическим окончанием профессионального обучения магистрантов, относится к вариативной части блока 2 «Практики» образовательной программы ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** по направлению подготовки ***03.04.02 Физика.*** В результате прохождения преддипломной практики, выпускники программы магистратуры по направлению ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия*** готовятся к решению **научно-исследовательского типа** задач профессиональной деятельности.

Преддипломная практика 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. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объем практики: 17 з.е.
Продолжительность: 11 1/3 недели/612 акад. часов
В т. ч. 4 семестр: 11 1/3 недели/612 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
1.	Подготовительный этап	1. Инструктаж по технике безопасности (4 ч.)	Контроль научным руководителем
		2. Изучение литературных данных по исследуемой проблеме (108 ч.)	Проверка обзора литературы
		3. Составление плана-схемы проведения экспериментов (индивидуального плана практики) (10 ч.)	Проверка индивидуального плана практики

2.	Экспериментальный (исследовательский) этап	1. Проведение запланированных экспериментов (наблюдения) (180 ч.)	Контроль научным руководителем
3.	Заключительный этап	1. Статистическая обработка и анализ данных (180 ч.)	Контроль научным руководителем
		2. Обработка литературных данных по исследуемой проблеме (72 ч.)	Проверка обзора литературы
		3. Оформление начального варианта ВКР (54 ч.)	Контроль научным руководителем
		4. Подготовка отчета по практике (4 ч.)	Устная защита отчета о преддипломной практике

5. Формы отчётности по практике

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

Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

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

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

Критерии оценки:

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

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

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

Основная литература

1. Основы научных исследований /под ред. И.Н. Кравченко – Москва: изд. Лань, 2015. – 304 с.
2. Методология научного исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - Изд. 3-е. - Москва: URSS : ЛИБРОКОМ, 2015. - 270 с.

3. Автоматизация биофизических лабораторных исследований. Изучение метода аудиометрии и электропроводности биологических объектов с использованием Е-инструментария: учебное пособие / А.Г. Суковатый, И.Е. Суковатая, В.А. Комаров [и др.] – Красноярск: Центр информации, 2011. – 96 с.
4. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ/Ю.Н. Новиков. – Москва: изд. Лань, 2014. -32с

Дополнительная литература

1. СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности» [текст]/разраб.: Т. В. Сильченко, В. К. Младенцева, Л. В. Белошапко. – Красноярск : СФУ, 2014. – 57 с.
2. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 1. Стационарная и нестационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 28 с.
3. Кинетические методы исследования биологических процессов. Ч. 2. Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания/ сост. И.Е. Суковатая, В.А. Кратасюк. – Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2007, 25 с.
4. А.Б.Рубин. Биофизика. т.1. Теоретическая биофизика. Учебник для вузов. 2-е изд. Книжный дом «Университет», Москва, 1999, 448с.
5. А.Б.Рубин. Биофизика. т.2. Биофизика клеточных процессов. Учебник для вузов. 2-е изд. Книжный дом «Университет», Москва, 2000, 468с.
6. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
7. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции. – М., Мир, 1997.
8. Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учебное пособие: в 2 т. Т1/ И. Сердюк, Н. Заккаи. Дж. Заккаи - М: КДУ, 2009. – 568 с.
9. Ремизов А. Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.:Дрофа, 2005. – 558 с.
10. Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / А.А. Булычев, В.Н. Верхотуров, Б.А. Гуляев и др.; Под ред. А.Б. Рубина. – М.: Высш.шк., 1988. – 359 с.

Ресурсы сети Интернет

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1.	Специализированный научный поисковый сервер Google	Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов	http://scholar.google.com
2.	Концентратор SciVerse	Расширенный поиск по БД SciVerse Science Direct и Scopus SciVerse. Более 2500 научных журналов и 1100 книг	http://www.info.sciverse.com/

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
3.	Ресурс Science Direct	Более 2700 научных журналов и книг с поисковой системой по ключевым словам, названию и выходным данным журнала, фамилии автора. Имеются краткие аннотации к статьям (abstracts), доступ к полным текстам в некоторых журналах.	http://www.sciencedirect.com/
4.	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS	Является наиболее полным научным инструментом исследования в Интернете. Более 410 млн ресурсов, в том числе: журналы, домашние страницы ученых, учебные курсы, патенты и т.д.	http://www.scirus.com/
5.	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: Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering и др.	http://ieeexplore.ieee.org/
6.	Ресурс журнала Science	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	http://www.sciencemag.org/
7.	Ресурс Издательства Blackwell	Открытый доступ к полным текстам статей в журналах издательства Blackwell. Журналы перечислены по алфавиту и по предметным разделам, есть поиск статей по ключевым словам, поиск журналов по году и номеру. Журналы: Psychophysiology; Journal of Neurochemistry; Genes, Brain and Behavior; Journal of Neuroimaging; The Journal of Physiology; Acta Physiologica; Journal of Sleep Research; Sleep and Biological Rhythms; Psychological Science; European Journal of Neuroscience и др.	http://onlinelibrary.wiley.com/

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
8.	Ресурс Издательства Springer	БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavior и др.	http://www.springerlink.com/home/main.mpx
9.	Ресурс Elsevier	Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: Brain Research, Brain Research Bulletin, Neuroscience, Neuroscience Research, Neuroscience Letters, Neuroimaging, Journal of Neuroscience Methods, Brain and Cognition, Neuropsychologia, Behavioral Brain Research, Physiology & Behavior и др.	http://top25.sciencedirect.com http://www.elsevier.ru
10.	Ресурс издательства Oxford University Press	Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам	http://www.oxfordjournals.org
11.	Международная поисковая система Medline на российском портале Medline.ru	Публикации по медицине и биологии	http://www.medline.ru/

Ниже приведено описание основных инструментариев в области поиска публикаций, учебных пособий, монографий, биологической/биофизической/медицинской тематики.

Система PubMed (*http://www.NCBI.nlm.nih.gov/PubMed/*)

Поиск через *PubMed* осуществляется по следующим БД:

- *MEDLINE* – БД, включающая *библиографические описания*/аннотации из более чем 4800 медицинских периодических изданий начиная с 1949 г.;
- *Premed LI*NE – БД библиографических описаний, введенных в БД сравнительно недавно и не прошедших процедуры индексирования (библиографические описания, принадлежащие *Premed LINE*, имеют специальную пометку [*PubMed – in process*]). После прохождения индексирования документы из *Premed LINE* перемещаются в *MEDLINE*;

- БД издательских описаний.

Ресурс High Wire Press (*http://www.stanford.edu/* содержит полнотекстовые статьи, часть из которых доступна бесплатно, часть имеет регламентированный доступ.

Поиск осуществляется как по собственным БД, так и по БД *PubMed*. Результаты поиска можно просмотреть непосредственно на сайте или сохранить выбранные ссылки. К недостаткам ресурса можно отнести более слабые по сравнению с сервисом *NLM* инструменты для оптимизации поиска и настройки функций сайта.

PubMed Central (PMC) (http://www.*NCBI*.nlm.nih.gov/pmc/*)*, созданный по инициативе Национального института здоровья США (*http://publicaccess.nih.gov/index.htm*), он позволяет пользователям свободно размещать свои публикации и обеспечивает полнотекстовый доступ к БД публикаций по биологии и медицине. Поиск в *PMC* осуществляется в том же интерфейсе, что и в *PubMed.* Однако, в отличие от сервиса *PubMed*, пользователь получает доступ к полнотекстовым БД. При сравнении с *High Wire Press* этот сервис выгодно отличается средствами поиска, но проигрывает по общему количеству статей.

Библиотека Public Library of Science (PLoS) (*http://www.plos.org/*), которая организует функционирование инструментария в области размещения и организации доступа к научным статьям. Тематика материалов *PLoS* лежит, прежде всего, в области *life-science.* Все материалы, опубликованные в *PLoS, размещаются в соответствии с условием открытого доступа*, что обеспечивает неограниченное использование, распространение и воспроизведение публикаций при условии соблюдения авторского права.

Белковый банк данных – *Protein Data Bank* (*PDB*) *http://www.wwpdb.org/*, который полностью интегрирован с данными *BioLit.* Кроме того, существует, например, возможность использования одновременно двух важнейших ресурсов структурной биологии и наук о жизни – БД макромолекулярных структур *PDB* и *GeneOntology* как единого целого.

Научная электронная библиотека *(http://www.elibrary.ru/defaultx.asp)*, которая создана при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Данный ресурс предоставляет 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*).

Системе *GoPubMed* (*GO – GeneOntology*) (*http://www.goPubMed.org*).

GoPubMed – система, разработанная в Центре биоинформатики Технического университета Дрездена, (*http://www.biotec.tu-dresden.de/*), автоматически определяет полную сеть коллабораций (т. е. связей) на основании миллионов публикаций по биомедицинским наукам. Сеть коллабораций может быть визуализирована и использована для поиска возможных экспертов и партнеров, что существенно сокращает время для определения возможных экспертов.

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).

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 *Major Histocompatibility Complex* (MHC) 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 *Reference Sequence (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, генной 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 *Genomic Biology* представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для *Fruit fly, Human, Malaria parasite, Mouse, Rat, Retroviruses, Zebra fish* и 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.

Крайне полезным инструментом, который сохраняет информацию о пользователе, используется для более точной настройки поисковых запросов в *NCBI* (*http://www.NCBI.nlm.nih.gov/index.html*) и т. д., является сервис «*My NCBI*» (*http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/My NCBI/*). Этот инструмент позволяет сохранять результаты поиска, выбирать форматы отображения, фильтрации, настраивать автоматический поиск и отправлять его результаты по электронной почте. Пользователи «*My NCBI*» могут сохранять свои БД, построенные на основе поисковых запросов в *NCBI*, и управлять политикой общественного доступа.

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	Cancer Chromosomes	Содержит описания кариотипа, флуоресценции in situ, изображения гибридизации, клиническую информацию для клеточных линий раковых опухолей
4	Conserved Domains	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

№ п/п	Наименование БД	Краткое описание
		геномов для более 1000 видов и штаммов
9	Genome Project	Проект «Геном»
10	NCBI Web Site	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
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	Protein Clusters	БД связанных последовательностей белков (кластеров)
18	PubMed	БД библиографических описаний/аннотаций
19	PubMed Central	БД полнотекстовых ресурсов, находящихся в открытом доступе
20	SNP (Single Nucleotide Polymorphism)	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 магистрантов: интернет-серверами, множительной техники, стационарными и полевыми лабораториями, компьютерными классами.

Состав исследовательского оборудования.

Оборудование для получения и хранения белков, в том числе ферментов:

- комплект оборудования для хроматографической очистки белков методом жидкостной хроматографии быстрого разрешения BioLogic Duo-Flow System and Fraction Collector (BioRad, США);
- камера для белкового электрофореза Mini-PROTEAN Tetra Cell в комплекте с блоком питания PowerPac Basic (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:

- вискотестер Thermo VT1 Plus (США), позволяющий с высокой точность контролировать вязкость органических полимеров, используемых для иммобилизации;
- весы лабораторные аналитические GR-120 (A&D, Япония); магнитная мешалка с нагревателем RET basic IKAMAG® safety control, электронная мешалка RW 14 basic и шейкер VORTEX Genius 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 CC3-K6 (Huber);
- спектрофотометры UV-300 (Shimadzu, Япония) и Uvicon 943 (Kontron Instruments, Италия);
- спектрофлуориметры AMINCO (Thermo Spectronic, 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, 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® SUPER RK 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 JEIO TECH SL-600;
- термостатируемый шейкер-инкубатор Exella E-24 (New Brunswick scientific, США);
- система видеодокументирования гелей «Molecular Imager Gel Doc 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);
- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 Labcoter™ для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты фирмы «Labcoater» (США);
- ультразвуковой гомогенизатор Sonicator 3000 (Misonix Incor, США);
- электрическая верхнеприводная мешалка Heidolph;
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN (Instron, Великобритания);
- термоупаковочная машина NS 1000 (Howo Gmby, Германия);
- устройство для автоматической стерилизации медицинских изделий Sterrad NX (Johnson& Johnson, США);
- дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter (NETZSCH, Германия);
- вертикальный низкотемпературный морозильник (New Brunswick scientific, США);
- CO_2-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 (Beckman Int., США);
- микроцентрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США) с ротором для микропробирок 1,5–2,0 мл;
- универсальный электропоратор «GenePulser Xcell» (Bio-Rad, США));
- водяная баня-термостат WB-4MS фирмы «BioSan»
- диспергатор IKA (Германия);
- роторный испаритель Rotovapor R210/V (Buchi, Германия);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert (Agilent, США);
- дезинфекционно-моечный автомат G 7883 CD фирмы LABCONCO, США.

Помимо вышеперечисленного оборудования, обучающие по направлению подготовки ***03.04.02 Физика,*** профилю ***03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия***, имеют доступ к научному оборудованию Лаборатории биолюминесцентных биотехнологий, созданной под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура 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».

Места проведения практики: ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, в т. ч. Лаборатория биолюминесцентных биотехнологий, созданная под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура; Академические институты СО РАН (Институт биофизики СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и др.); Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера; ФГУ «Центр госсанэпиднадзора в Красноярском крае» (ЦГСЭН); «Международный научный центр исследований экстремальных состояний организма» при Президиуме КНЦ СО РАН, комплекс медицинских учреждений ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Разработчики: проф., д.б.н. Кратасюк В.А. _____

доцент кафедры биофизики, к.б.н. Суковатая И.Е. _____

Программа принята на заседании кафедры биофизики
«1» сентября 2020 года, протокол № 1