

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

Б1.В.03 Большой биофизический практикум

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль)

03.03.02.07 Биохимическая физика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Доцент , Торгашина И.Г;канд. биол. наук, Доцент, Сарангова А.Б

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель данного курса – дать студентам систему знаний об основных принципах и применениях экспериментальных методов биофизики. Из обширного многообразия методов биофизических исследований студенты осваивают методы по четырем направлениям: электрические явления, биофизика анализаторов, кинетика биологических процессов и оптические методы.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в приобретении студентами навыков работы с современным лабораторным оборудованием, овладении некоторыми современными методами и средствами автоматизации научных и учебных экспериментов, развитии способности 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.

Изучение дисциплины направлено на подготовку студента в области естественнонаучных знаний, получение высшего углубленного профессионального образования, позволяющего в дальнейшем успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
	ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук
	ОПК-2: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
	ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
	ОПК-9: способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей
	ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
	ПК-6: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13036>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
лабораторные работы	2 (72)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Электрические явления в биологических объектах									
	1. №1 Изучение электропроводности биологических объектов с использованием специализированного аппаратно-программного комплекса с удаленным доступом по сетям Интернет. В лабораторной работе исследуют частотную дисперсию электропроводности биологических тканей.					2			
	2. Электропроводность клеток и тканей для постоянного и переменного тока. Виды поляризации. Дисперсия электропроводности.							3	
2. Количественная оценка параметров здоровья. Индекс Скибинской									
	1. №2 Количественная оценка параметров здоровья. Расчет индекса Скибинской. В лабораторной работе рассчитывают индекс Скибинской, отражающий функциональные резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем человека.					2			

2. Методы количественной оценки параметров здоровья. Метод расчета индекса Скибинской. Расчет погрешности измерений. Прямые и косвенные измерения.							15	
3. Биофизика анализаторов. Аудиометрия								
1. №3 Изучение метода аудиометрии с использованием аппаратно-программного комплекса, сконструированного на базе технологий National Instruments. В лабораторной работе изучают характеристики слухового анализатора человека.					2			
2. Строение слухового анализатора человека. Объективные и субъективные характеристики звука. Характеристики слухового анализатора человека: порог слышимости, изофоны, дифференциальные пороги.							2	
4. Оптические методы молекулярной биофизики								
1. №4 Абсорбционная спектроскопия биологических объектов. В лабораторной работе исследуют характеристики поглощений пигментов растений.					2			
2. Принципы абсорбционной спектроскопии. Связь химической структуры вещества с регистрируемыми характеристиками поглощения. Факторы, влияющие на положения спектров поглощения. Пути дезактивации энергии возбужденного состояния молекул. Характерные скорости излучательных и безызлучательных переходов между энергетическими состояниями молекулы.							2	
5. Ионоселективные электроды								

1. №5 Применение ионоселективных электродов для исследования биологических объектов. В лабораторной работе определяют буферную емкость растворов и биологических жидкостей на примере слюны.						2			
2. Общее устройство электродной системы для определения активности ионов в растворе. Константа диссоциации слабых кислот. Буферная емкость.								4	
6. Моделирование «мутационных» процессов									
1. №6 Влияние «мутационных» процессов на переход от маловидовой системы к многовидовой В лабораторной работе исследуют влияние «мутационных» процессов на переход от маловидовой системы к многовидовой.						2			
2. Парадокс Дарвина-Вернадского, проблема Кастлера, проблема хиральности. Автокаталитические системы. Взаимодействие автокатализаторов								2	
7. Микробиологические объекты в биофизических									
1. №7. Роль и значение микроорганизмов в биофизических исследованиях. В лабораторной работе изучают строение клетки микроорганизмов (бактерии, дрожжи, микроводоросли, простейшие). Овладевают навыками работы в стерильной зоне, техникой безопасности при работе с микроорганизмами						2			
2. Происхождение жизни. Эволюция клетки. Роль микроорганизмов в биотическом цикле								2	
8. Микроскопия									

1. №8. Микроскопия. Учет количества микроорганизмов. В лабораторной работе осваивают феноменологическое описание микроскопируемого образца, осваивают алгоритм построения калибровочной кривой зависимости численности клеток от плотности микробиологической культуры					2			
2. Сравнительный анализ клеточной структуры и физиологии клеток бактерий, микроводорослей, дрожжей и простейших.							2	
9. Питательные среды. Рост микроорганизмов.								
1. №8 Питательные среды. Рост микроорганизмов. В лабораторной работе осваивают навык приготовления питательных сред и влияние объема инокулята на скорость роста культуры.					28			
2. Роль биогенных элементов в развитии клетки. Круговорот биогенных элементов							12	
10. Кинетические характеристики.								
1. №10. Построение логистической кривой роста микроорганизмов. В лабораторной работе осваивают алгоритм построения логистической кривой, на основе полученных ранее данных					28			
2. Математические модели для описания сложных систем.							28	
Всего					72		72	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Волькенштейн М. В. Биофизика: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
2. Lakowicz J. R. Principles of Fluorescence Spectroscopy(New York: Springer-Verlag).
3. Федорова В. Н., Степанова Л. А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии: Лекции и семинары(Санкт-Петербург: Физматлит).
4. Рубин А. Б. Современные методы исследования фотобиологических процессов: учебное пособие для биологических специальностей университетов(Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова).

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

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

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

1. В рамках освоения дисциплины используется одна из крупнейших информационных систем в области биологии, медицины, биофизики Национального центра биотехнологической информации (National Center for Biotechnology Information (NCBI)), США (www.NCBI.nlm.nih.gov).
2. 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.
3. БД Nucleotide (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=nucleotide>) объединяет данные последовательностей нуклеиновых кислот из нескольких исходных БД, в том числе GenBank, RefSeq и др. Данные могут быть найдены по регистрационному номеру, имени автора, наименованию организма, генома/белка, а также ряду других параметров.
4. БД Protein (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=protein>) является коллекцией аминокислотных последовательностей из нескольких источников, в том числе из GenBank, RefSeq и TPA, а также SwissProt, PIR, PRF и PDB.

5. БД Structure (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml>) организуют доступ к результатам молекулярного моделирования макромолекул и связанным с ними БД: трехмерных биомолекулярных структур полученных с помощью рентгеновской кристаллографии и ЯМР-спектроскопии; БД химических структур небольших органических молекул; к информации об их биологической активности и т. д.
6. БД Gene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=gene>) представляет собой инструмент для просмотра данных из широкого спектра геномов. Каждая запись – это один из генов определенного организма. Минимальный набор данных в гене запись включает уникальный идентификатор, т. н. Gene-ID.
7. БД dbMHC (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/gv/mhc/main.cgi?cmd=init>) предоставляет открытую платформу, где научное сообщество может размещать, просматривать и редактировать данные Major Histocompatibility Complex (МНС) для человека. БД dbMHC полностью интегрирована с другими ресурсами NCBI, а также с Международной рабочей группой гистосовместимости (IHWG).
8. DbSNP (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/SNP/>) – БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, полиморфных повторяющихся элементов, включающая как гибридные данные, так и полученные только экспериментальным путем.
9. БД 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, геной идентификации, сравнительного анализа и т. п. В частности, релиз от 11.07.2012 включал в себя описания 16 393 342 белков и 17 605 организмов.
10. БД Genomic Biology представляет собой объединение нескольких ресурсов и инструментов геномной биологии, в том числе геномных карт для 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.
11. В БД UniGene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/unigene/>) полноразмерные mRNA последовательности организованы в уникальные кластеры, представляющие известные или предполагаемые гены. Для кластеров доступна информация по картированию, экспрессии и другие ресурсы.
12. HomoloGene (<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/homologene>) – инструмент для автоматизированного выявления гомологов среди аннотированных генов, который сравнивает нуклеотидные последовательности между парами организмов в целях выявления предполагаемых ортологов.

13. 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.
14. 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.
15. Перечень основных БД (в алфавитном порядке), входящих в Search NCBI databases и их краткое описание приведены в таблице.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Необходимое для реализации дисциплины «Большой биофизический практикум» материально-техническое обеспечение включает в себя:

- учебная аудитория, оборудованная аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», или «Доска обратной проекции», или «Средний презентационный комплекс»;
- компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет;
- лаборатория, оснащенная приборами для выполнения всех перечисленных лабораторных работ, зоной пробоподготовки, а также не менее 15-ю рабочими местами для студентов.