

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики
(БиоФиз_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики
(БиоФиз_ИФББ)

наименование кафедры

В.А. Кратасюк

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ТРАЕКТОРИЯ № 1 "БИОФИЗИКА"
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА В БИОФИЗИКЕ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01.06 ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ТРАЕКТОРИЯ № 1 "БИОФИЗИКА"

Физико-химические методы анализа в биофизике

Направление подготовки / 03.04.02 Физика магистерская программа
специальность 03.04.02.10 Биофизика и медицинская

инженерия

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 03.04.02 Физика магистерская программа 03.04.02.10

Биофизика и медицинская инженерия

Программу
составили

канд.биол.наук, Доцент, Степанова Л.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в биофизике» имеет своей целью расширить и углубить знания основных физико-химических процессов, происходящих в живых организмах. Изучение данной дисциплины направлено на формирование у магистров целостного естественнонаучного мировоззрения.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в понимании принципов, условий применимости и ограничений в использовании методов качественного, количественного и структурного анализов различных биологических объектов, которые могут являться биоорганическими и бионеорганическими соединениями, клеточными и субклеточными структурами; в приобретении студентами навыков работы с современным лабораторным оборудованием, овладении некоторыми современными методами и средствами автоматизации научных и учебных экспериментов и проецировать полученные знания на реальные научные исследования, осуществляемые ими в рамках научно-исследовательской практики.

В результате освоения материала магистры должны научиться выбирать необходимые физико-химические методы для решения конкретных биофизических задач.

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

ОПК-6: способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	
Уровень 1	фундаментальные разделы биофизики
Уровень 1	• применять знания современных проблем и новейших достижений биофизики в своей научно-исследовательской деятельности
ПК-1: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	
Уровень 1	• пользоваться теоретическими основами, основными понятиями и моделями биофизики
Уровень 1	методами обработки теоретической информации в области

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору

Содержание программы дисциплины базируется на математических, физических, биологических и химических знаниях, заложенных на предшествующих дисциплинах математического и естественнонаучного направления: «Специальный физический практикум», «Современные проблемы физики», «Проблемы устойчивого развития биосферы», «Спецсеминар: математические методы в биофизических исследованиях», и др. Некоторые модули дисциплины служат основой для освоения таких дисциплин как «Современные проблемы биофизики», «Избранные главы биофизики» и др.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,78 (28)	0,78 (28)
занятия лекционного типа	0,39 (14)	0,39 (14)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,39 (14)	0,39 (14)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,22 (44)	1,22 (44)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Биологические объекты и физико-химические инструменты анализа	2	0	0	6	
2	Раздел 2. Физико-химические методы анализа живых систем: микроскопия	2	4	0	8	
3	Раздел 3. Физико-химические методы анализа живых систем: радиоактивные методы анализа	2	0	0	6	
4	Раздел 4. Физико-химические методы анализа живых систем: центрифугирование, мембранная фильтрация и диализ	2	2	0	4	

5	Раздел 5. Физико-химические методы анализа живых систем: хроматография, электрофорез	2	2	0	6	
6	Раздел 6. Физико-химические методы анализа живых систем: спектроскопия	2	4	0	8	
7	Раздел 7. Биосенсоры и технологии внелабораторного анализа	2	2	0	6	
Всего		14	14	0	44	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Тема 1.1 Краткая история становления использования физико-химических методов для изучения свойств живых объектов. Тема 1.2 Биологические макромолекулы и физико-химические инструменты. Тема 1.3 Основные принципы понимания макромолекулярной структуры.	2	0	0

2	2	<p>Тема 2.1 Физические принципы, лежащие в основе микроскопии.</p> <p>Тема 2.2 Оптическая микроскопия. Основы теории микроскопии. Классическая световая, конфокальная и безлинзовая микроскопия.</p> <p>Тема 2.3 Микроскопия силового поля (сканирующая зондовая микроскопия). Основные принципы атомно-силовой микроскопии. Визуализация биологических структур.</p> <p>Тема 2.4 Флуоресцентная микроскопия. Классическая флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентная микроскопия вне дифракционного барьера. Жизнь клетки в реальном времени.</p> <p>Тема 2.5 Электронная микроскопия: общие принципы, подходы к практическому применению. Особенности подготовки образцов к проведению исследования. Современные виды электронных микроскопов: растровые и просвечивающие электронные микроскопы.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

3	3	<p>Тема 3.1 Радиоактивные методы анализа: введение радиоактивных меток и измерение радиоактивности. Особенности подготовки образцов к исследованию.</p> <p>Тема 3.2 Авторадиография. Молекулярная авторадиография. Авторадиография и электронная микроскопия.</p>	2	0	0
4	4	<p>Тема 4.1 Методы центрифугирования: принцип метода центрифугирования. Препаративное центрифугирование и его применение. Аналитическое центрифугирование, ультрацентрифугирование.</p> <p>Тема 4.2 Современные фильтры для биологических исследований. Различные приложения мембранных фильтров.</p> <p>Тема 4.3 Диализ и молекулярная фильтрация</p>	2	0	0
5	5	<p>Тема 5.1 Хроматография: принципы, виды и применение в биологии.</p> <p>Тема 5.2 Электрофорез: основные виды, особенности применения в биологии. Капиллярный электрофорез. Изоэлектрофорез, препаративный и иммуноэлектрофорез.</p>	2	0	0

6	6	<p>Тема 6.1 Спектроскопия в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной области спектра. Инфракрасная спектроскопия и романовская спектроскопия (спектроскопия комбинированного рассеяния). Люминесцентная спектроскопия.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

7	7	<p>Тема 7.1 Электрохимические биосенсоры на основе проводящих полимеров и электроактивных поликристаллов. Биосенсорные системы на основе ферментов для медико-биологических исследований. Биосенсоры на основе клеток микроорганизмов. Био- и иммуносенсоры для определения патогенных микроорганизмов в биомедицинских объектах. Тема 7.2 Особенности иммунологических методов исследования. Проточная лазерная цитофлуориметрия: общие принципы и правила проведения. Виды цитометров. Тема 7.3 Биологические микрочипы: общая характеристика, принципы функционирования и границы применимости. Тема 7.4 Подвижные лаборатории и портативные аналитические приборы: основа внелабораторного анализа. Особенности химических и биохимических тест-систем. Примеры внелабораторного анализа: экспресс-обнаружения наркотиков, персональные тесты для определения глюкозы в крови.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

Всего		14	0	0
-------	--	----	---	---

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Исследование размеров структурных элементов клеток древесины.	4	0	0
2	4	Определение полиморфизма гена в плазме крови.	2	0	0
3	5	Определение полиморфизма гена в плазме крови.	2	0	0
4	6	Исследование флюоресценции белка и его функционирование.	4	0	0
5	7	Определение степени загрязнения водопроводной воды с помощью микрочипа и портативного люминометра «Люмишот»	2	0	0
Всего			14	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гаевский Н. А., Силкин П. П., Суцник Н. Н., Иванова А. Н.	Физико-химические методы анализа биологических объектов: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 020200.62 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Волова Т. Г., Суковатый А. Г.	Современная аппаратура и методы исследования биологических систем: учеб. программа дисциплины [для студентов напр. подгот. 020400.68 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2013
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гаевский Н. А., Силкин П. П., Суцник Н. Н., Иванова А. Н.	Физико-химические методы анализа биологических объектов: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 020200.62 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Специализированный научный поисковый сервер Google	http://scholar.google.com
Э2	Специализированный сайт по базе знаний	http://knowledge.allbest.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Предлагаемые варианты занятий (лекция, конспектирование вопросов самостоятельной работы, выполнение практических работ) нацелены на выявления умений магистров работать с учебной литературой, самостоятельно отбирать, анализировать и обобщать материал, разбираться в деталях поставленного вопроса.

Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса: знакомит с новым учебным материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал, ориентирует в учебном процессе. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные

мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии. Лекция, пропущенная магистром, отрабатывается следующим способом: магистр пишет краткий реферат по теме пропущенной лекции и отвечает на вопросы лектора по данной теме. Пропущенные лекции должны отрабатываться до зачетной недели.

В ходе изучения дисциплины предполагается выполнение практических работ и соответственно формирование письменного отчета. При выполнении практических работ осуществляется интеграция теоретико-методологических знаний с практическими умениями и навыками магистра в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности.

На практических занятиях магистры выполняют работы, которые затем обучающиеся обрабатывают и представляют отчет. Практические работы по дисциплине призваны сформировать у магистров умение выполнять экспериментальные исследования с использованием физических технологий.

В ходе практических работ магистры приобретают навыки обращения с лабораторным оборудованием, умение ставить эксперимент и навыки обработки и интерпретации полученных результатов.

По окончании выполнения практической работы магистр должен проанализировать собственную работу. Расчёт, полученный результат и его интерпретация оформляются в виде протокола исследования, с формулировкой выводов о проделанной работе, результаты докладываются преподавателю. Выполнение практической работы в составе группы повышает ответственность каждого магистра, способствует повышению коммуникативных навыков, навыков работы в команде.

Практическая работа, пропущенная магистром, отрабатывается в специально выделенное для этого время. Магистр должен выучить теоретический материал по теме занятия, изучить содержание практической работы, оформить протокол эксперимента, выполнить практическую часть работы, составить отчет. Пропущенные занятия практического занятия магистр должен отработать до зачетной недели.

Самостоятельная работа студентов закрепляет и углубляет знания, полученные на аудиторных занятиях, также способствует развитию у магистров творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время. При выполнении плана самостоятельной работы магистру необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в списке литературы, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях. Магистру необходимо

творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчёта в форме конспекта во время проведения практических работ.

Самостоятельная работа выполняется магистрами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведена в разделах 4, 6 настоящей программы.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Лабораторные установки для экспериментального исследования автоматизированы с использованием ПК. Экспериментальные данные обрабатывают в программе OS Windows XP с набором офисных программ MS Office 2003, 2007.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
9.2.2	– свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей, в том числе и для российских авторов (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
9.2.3	– доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.

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

Необходимое для реализации дисциплины 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 магистрантов.