

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"
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
БИОФИЗИКИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01.04 ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ТРАЕКТОРИЯ № 1 "БИОФИЗИКА"
Современные проблемы биофизики

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

д-р ф.-м. наук, Профессор, Белобров П.И.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является глубокое понимание студентами основных открытий в физике, которые обязан знать каждый биофизик, подготовка специалистов, способных решать вопросы современной количественной биологии с позиций системного подхода на основных этапах научно-исследовательской деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Особая важность знания фундаментальных законов и физических констант в достижении поставленной цели состоит в том, что пока физическая биологии пока не смогла сформулировать принципы современная биофизики. Поэтому задачами изучения дисциплины «Современные проблемы биофизики» являются знание и понимание:

- основ количественной и физической биологии
- физических констант и биологических чисел
- биофизики развития клеток, тканей и органов
- симбиоза как основы существования живых систем
- биофизики иммунитета животных, растений и бактерий
- горизонтального переноса генов и новых форм жизни
- проблем микробиологии и биологической эволюции.

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

ОПК-4:способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	
Уровень 1	основных законов физики, фундаментальных физических констант, основных применений физики в биологии и медицине, фундаментальных и прикладных разделов дисциплины, определяющих направленность профиля «Биофизика и медицинская инженерия»
ОПК-6:способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	
Уровень 1	творчески ставить конкретные задачи в области физики для научных исследований,
Уровень 1	новыми разделами физики
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	принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности, планировать и реализовывать профессиональные мероприятия в соответствии с профилем «Биофизика и медицинская инженерия»
Уровень 1	методами генерировать новые идеи и методические решения

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору

Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо предварительное изучение курсов «Химия», «Биология», «Физика». Курс «Современные проблемы биофизики» служит основой для освоения студентами всех основных дисциплин, а также в подготовке магистерских квалификационных работ, тематика которых связана с темами современной биологии. Изучение модулей курса «Современные проблемы биофизики» также будут способствовать формированию у студентов-магистров целостного естественнонаучного мировоззрения.

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
		3
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
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 (Зачёт)		

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	Основы количественной и физической биологии	2	2	0	8	
2	Физические константы и биологические числа	2	2	0	8	
3	Биофизика развития клеток, тканей и органов	2	2	0	4	
4	Симбиоз как основа существования живых систем	2	2	0	4	
5	Биофизика иммунитета животных, растений и бактерий	2	2	0	4	
6	Горизонтальный перенос генов и новые формы жизни	2	2	0	8	
7	Микробиология и биологическая эволюция	2	2	0	8	
Всего		14	14	0	44	

3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	1.1 Методы количественной биология 1.2 Модельные молекулы и организмы для биофизики	2	0	0
2	2	2.1 Биологические числа (BioNumbers) 2.2 Молекулярная биология и биологические меры	2	0	0
3	3	3.1 Фазы клеточного цикла и их длительности 3.2 Расположение планов формирования клеток	2	0	0
4	4	4.1 Стволовые и сетевые взаимодействия 4.2 Примеры растительных симбиозов, симбиогеном	2	0	0
5	5	5.1 Сравнение клеток бактерий, растений и животных 5.2 Врождённый и адаптивный иммунитеты	2	0	0
6	6	6.1 Вирусы, фаги, горизонтальный перенос генов 6.2 Патогенные и необходимые для жизни бактерии	2	0	0
7	7	7.1 Новые взгляды на биологическую эволюцию 7.2 Статистический взгляд на биологическую динамику	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	1	1.3 Основные достижения физической биологии клетки	2	0	0
2	2	2.3 Физическое и биологическое время в клетках 2.4 Фундаментальные законы биологии – новый взгляд	2	0	0
3	3	3.3 Коллективное поведение клеток в эмбриогенезе 3.4 Правила энтропии для клеточных процессов	2	0	0
4	4	4.3 Хологеном и проблемы редактирования генома 4.4 Генетика и эпигенетика в симбиозах	2	0	0
5	5	5.3 Иммуитет слизистых и бактерий 5.4 Фундаментальная фитопатология и устойчивость растений	2	0	0
6	6	6.3 Специфичность биологических взаимодействий 6.4 Новые формы жизни: гипотезы и доказательства	2	0	0
7	7	6.3 Специфичность биологических взаимодействий 6.4 Новые формы жизни: гипотезы и доказательства	2	0	0
Всего			14	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Франк Л. А., Маликова Н. П., Еремеева Е. В., Титушин М. С., Суковатая И. Е.	Современные проблемы биофизики: учебно-методический комплекс [для студентов напр. подготовки магистров по направлению 011200.68 «Физика», магистерские программы 011200.68.01 «Биофизика», 011200.68.07 «Окружающая среда и человек: основы контроля и надзора»]	Красноярск: СФУ, 2014

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	Богатых Б. А.	Фрактальная природа живого. Системное исследование биологической эволюции и природы сознания	Москва: URSS, 2012
Л1.2	Колесников А. А., Веселов Г. Е., Попов А. Н., Кузьменко А. А., Погорелов М. Е., Кондратьев И. В., Колесников А. А.	Синергетические методы управления сложными системами. Энергетические системы	Москва: URSS, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Разин С. В., Быстрицкий А. А.	Хроматин: упакованный геном: [монография]	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009
Л2.2	Колесников А.А.	Синергетические методы управления сложными системами: Энергетические системы	М.: Ком Книга, 2006
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Франк Л. А., Маликова Н. П., Еремеева Е. В., Титушин М. С., Суковатая И. Е.	Современные проблемы биофизики: учебно-методический комплекс [для студентов напр. подготовки магистров по направлению 011200.68 «Физика», магистерские программы 011200.68.01 «Биофизика», 011200.68.07 «Окружающая среда и человек: основы контроля и надзора»]	Красноярск: СФУ, 2014

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

Э1	Специализированный научный поисковый сервер Google	http://scholar.google.com
Э2	Ресурс Science Direct	http://www.sciencedirect.com/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При самостоятельной работе над теоретическим курсом студент пользуется методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения, методических указаний, используемых в учебном процессе.

Самостоятельная работа по курсу «Современные проблемы биофизики» включает самостоятельное написание реферата. Трудоемкость написания реферата - 0,2 ЗЕ или 8 часов:

В рамках изучения курса студент должен подготовить реферат по одной из предложенных преподавателем тем или предложить свою.

Задания по написанию реферата выдаются лектором на первой лекции вместе со списком учебной литературы по соответствующим модулям. Защита рефератов осуществляется во время семинарских занятий в форме презентации по теме реферата, подготовленной в Power Point.

Темы рефератов и эссе

Основные направления биомедицины и биологические

постоянные

Физические константы в биологических процессах и структурах

Связь между электрическим током и фазой волновой функции

Примеры действия в биологии, медицине и технике

Сканирующий туннельный и атомный силовой микроскопы

Энтропийные силы и гидрофобные взаимодействия

Применение квантовых точек и лазерный пинцет

Квантование коллективных возбуждений, квазичастицы в биофизике

Коллективные возбуждения в физике, химии и биологии

Поверхностные плазмоны в биологических структурах

Применения современные фотонных технологий в медицине

Ультразвуковая диагностика, терапия и хирургия

ЯМР-спектроскопия и магнитно-резонансная томография

Применения циклотронных ускорителей в медицине

Принципы томографии, разрешение диффузной томографии

Рентгеновская и гамма-диагностика, единицы измерения дозы

Ядерная медицина, применение изотопов и методы контроля

Позитронно-эмиссионная компьютерная томография

Методы диагностики в ядерной медицине

Квантовые эталоны частоты, времени, длины и силы тока

От артефактов к квантовым единицам - секунда, метр, кг, А

Связь точных и измеренных значений физических констант

Переход к квантовой системе физических единиц в биофизике

При подготовке реферата студент пользуется методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения, методических указаний, используемых в учебном процессе, приведенными в п.4 данной программы.

Структура реферата:

Реферат включает следующие структурные элементы:

Титульный лист. С него начинается нумерация страниц, но номер не ставится. Номера страниц начинают печатать с первой страницы раздела «Введение». Титульный лист оформляется аналогично титульному листу курсовой работы: указывают наименование высшего учебного заведения; факультет, кафедру, где выполнялась работа; название работы; фамилию и инициалы студента; ученую степень и ученое звание, фамилию и инициалы преподавателя; город и год выполнения работы.

Содержание. В содержании представлены названия всех разделов и подразделов работы, каждое из которых печатается с новой строки. В

конец строки ставится номер страницы, на которой напечатана данная рубрика в тексте. Номера страниц печатаются вблизи правого поля, все на одинаковом расстоянии от края страницы. Следует обратить внимание, что названия разделов и подразделов в оглавлении должно точно соответствовать заголовкам текста.

Введение. Во введении обосновывается актуальность рассматриваемой темы, пути развития на современном этапе, имеющиеся проблемы и способы их разрешения. Объем данного раздела не должен превышать одной страницы.

Обзор литературы. В данном разделе излагаются теоретические основы по выбранной тематике. Изложение должно вестись в форме теоретического анализа проработанных источников применительно к выполняемой теме, логично, последовательно и грамотно. При необходимости данный раздел может состоять из отдельных подразделов. Из содержания теоретического обзора должно быть видно состояние изученности темы в целом и отдельных ее вопросов.

Заключение. Представляет собой краткое обобщение (2-3 абзаца) приведенных данных.

Библиографический список. Оформляется в соответствии с существующими требованиями.

Приложения.

Оформление реферата должно соответствовать межгосударственному стандарту ГОСТ 7.32-2001, устанавливающему общие требования к структуре и правилам оформления научных и технических отчетов.

Объем реферата должен составлять 20-30 страниц.

Реферат сдается на проверку преподавателю согласно Графику учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Современные проблемы биофизики».

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, а также развитие коммуникативных компетенций защита реферата проводится в виде презентации на практических занятиях в интерактивной форме, т.е. с участием в обсуждении темы реферата других обучающихся.

Защита итоговой работы осуществляется с целью проверки усвоения студентами комплекса знаний, полученных при изучении дисциплины. Для защиты реферата студент готовит презентационные материалы, оформленные в виде последовательности слайдов, демонстрируемых на экранах для аудитории слушателей. При подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать лицензионное программное обеспечение ФГАОУ ВО СФУ. Во время защиты рефератов, используется современное интерактивное

оборудование, закупленной по программе развития СФУ. В частности, интерактивная доска SMART Board 3000i использует все возможности персонального компьютера в режиме реального времени. Специальное программное обеспечение позволяет работать с текстами и графическими объектами, аудио- и видеоматериалами, Интернет-ресурсами, базами данных, библиотеками и т. д.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

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

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	В рамках изучения дисциплины «Современные проблемы биофизики» 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.
9.2.4	

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

Необходимое для реализации дисциплины «Современные проблемы биофизики» материально-техническое обеспечение включает в себя:

учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;

компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет;

Уникальные комплексы Электронной библиотеки СФУ позволяют организовать регламентированный доступ к электронному образовательному и научному контенту, проведение учебных и научных семинаров.