

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
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ФИЗИКИ**

Дисциплина Б1.Б.02.02 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ
Современные проблемы физики

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

задачами изучения дисциплины «Современные проблемы физики» являются знание и понимание:

-Фундаментальных физических констант и методов их определения

-основных квантовых постоянных: Планка, фон Клитцинга и Джозефсона

-Законов Кулона, Ньютона и Авогадро, и связанных с ними фундаментальных констант

-Квантования электромагнитных и звуковых волн, фотона и фонона

-Квазичастиц и методов современной томографии

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	основные законов физики, фундаментальные физические константы,
Уровень 1	новыми разделами физики
ОПК-6:способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	
Уровень 1	об основных применений физики в биологии и медицине, фундаментальных и прикладных разделов дисциплины, определяющих направленность профиля «Биофизика и медицинская инженерия»
Уровень 1	творчески ставить конкретные задачи в области физики для научных исследований, 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

Базовая дисциплина

Дисциплина «Современные проблемы физики» является полезной для выполнения научно-исследовательских работ по темам магистерских диссертаций и прохождении научно-исследовательской практики, а также для дальнейшей научной и преподавательской работы студентов.

Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо предварительное изучение курсов «Химия», «Биология», «Физика». Курс «Современные проблемы физики» служит основой для освоения студентами всех основных дисциплин, а также в подготовке магистерских квалификационных работ.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
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:	0,22 (8)	0,22 (8)
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	Фундаментальные физические константы и методы их определения	4	4	0	1	
2	Основные квантовые постоянные: Планка, фон Клитцинга и Джозефсона	2	2	0	1	
3	Законы Кулона, Ньютона и Авогадро и связанные с ними фундаментальные константы	4	4	0	2	
4	Квантование электромагнитных и звуковых волн, фотон и фонон	2	2	0	2	
5	Квазичастицы и методы современной томографии	2	2	0	2	
Всего		14	14	0	8	

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 Фундаментальные физические константы, согласованные и рекомендованные значения постоянных, константы, известные с абсолютной точностью по определению, 1.2 Квантовые эталоны частоты, времени, длины и силы тока, связь точных и измеренных значений физических констант, от артефактов к квантовым единицам - секунда, метр, кг, ампер,	4	0	0
2	2	2.1 Квантование энергии и квант действия, постоянная Планка, примеры действия в биологии, медицине и технике, необходимые и достаточные условия в этих примерах, 2.2 Квант сопротивления и квант проводимости, постоянная фон Клитцинга, примеры согласования волновых функций	2	0	0

3	3	<p>3.1 Закон Кулона, элементарный заряд в новой системе СИ, заряд, спин и масса электрона, сканирующий туннельный и атомный силовой микроскопы</p> <p>3.2 Закон всемирного тяготения Ньютона, космологическая постоянная и плотность энергии вакуума, квантовая гравитации, теория струн и гравитационные волны</p>	4	0	0
4	4	<p>4.1 Квантование электромагнитных волн, фотон – квант света, применения современных фотонных технологий в медицине, скорость света, электрическая и магнитная постоянные, кандела - единица силы света, применение квантовых точек и лазерный пинцет</p> <p>4.2 Квантование звуковых волн, фонон – квант звука, скорость звука, эффект Доплера для звуковых волн, ультразвуковая диагностика, терапия и хирургия</p>	2	0	0

5	5	5.1 Циклотронный резонанс, квант циркуляции, применения циклотронных ускорителей в медицине, квантование коллективных возбуждений, квазичастицы, коллективные возбуждения в физике, химии и биологии, поверхностные плазмоны в биологических структурах 5.2 Формы и методы охраны результатов интеллектуальной деятельности в физике, химии и биологии, связанные с живыми системами.	2	0	0
Всего			14	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

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

1	1	<p>1.3 Новая система единиц СИ с 20.05.2019, новые определения единиц величин Международной системы единиц СИ, принятых на 26-й Генеральной конференции по мерам и весам (13-16 ноября 2018). Переход к квантовой системе физических единиц, палата мер и весов, пробирная палата, современные ГОСТы, физические константы в биологических процессах и структурах, основные биологические постоянные (BioNumbers),</p> <p>1.4 Квантовый эффект Холла, измерения с точностью более 10 значащих цифр, современная точка зрения на очень точные измерения констант, связь между микро-, мезо- и макро-характеристиками.</p>	4	0	0
2	2	<p>2.3 Квант магнитного потока, постоянная Джозефсона, связь между электрическим током и фазой волновой функции, применения эффекта Джозефсона</p>	2	0	0
3	3	<p>3.3 Закон Авогадро, связь моля, кг, дальтона и числа Авогадро, распределение и мера Гиббса, постоянная Фарадея, электролиз воды, абсолютная температура и температура тройной точки воды</p> <p>3.4 Константа Больцмана, понятие энтропии в физике и биологии, энтропийные силы и гидрофобные взаимодействия</p>	4	0	0

4	4	4.3 Квантование спиновых волн, магнон, волны спиновой и зарядовой плотности, солитоны, ЯМР-спектроскопия и магнитно-резонансная томография	2	0	0
5	5	5.3 Принципы томографии, разрешение диффузной томографии, рентгеновская и гамма-диагностика, единицы измерения дозы, ядерная медицина, применение изотопов и методы контроля, позитрон – античастица электрона, физические свойства, позитронно-эмиссионная компьютерная томография, методы диагностики в ядерной медицине 5.4 Точное понимание смысла собственности в науке и образовании для использования понятия «интеллектуальная собственность» в практической работе, поиск патентов и статей по теме курсовой работы	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	Белобров П. И.	Современные проблемы физики: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы	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	Логвинов В. В.	Все открытия и достижения науки и техники за последние 200 лет: летопись	Москва: URSS, 2009
Л1.2	Кутузов Е. Н.	Новое платье королевы. Философские вопросы современной физики	Казань: Фрактал, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Богатых Б. А.	Фрактальная природа живого. Системное исследование биологической эволюции и природы сознания	Москва: URSS, 2012
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Белобров П. И.	Современные проблемы физики: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы	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	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.

Самостоятельная работа по курсу «Современные проблемы физики» включает самостоятельное написание реферата.

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

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 конце 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 физики».

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.

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 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 «Современные проблемы физики» 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.