

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

Б1.О.05 Современные проблемы физики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

03.04.02.10 Биофизика и медицинская инженерия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4: Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности</b>	
ОПК-4.1: Определяет сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	Знать: основные сферы внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности Уметь: определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности Владеть: навыками выбора сферы 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	Знать: концепции разработки плана внедрения новых методов и методик научных исследований в области своей профессиональной деятельности Уметь: разрабатывать план внедрения новых методов и методик научных исследований в области своей профессиональной деятельности Владеть: навыками разработки плана 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	Знать: основные новые методы и методики научно-исследовательской деятельности Уметь: рассчитывать экономический эффект и оценку риска внедрения нового научно-исследовательского подхода Владеть: навыками внедрения новых методов и методик научно-исследовательской деятельности
<b>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</b>	
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	Знать: основные критерии выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности Уметь: выбирать формы и методы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности Владеть: навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности
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	Знать: основные формы и методы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемые для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом Уметь: применять формы и методы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемые для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области Владеть: навыками применения форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области

#### 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=16022>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,78 (28)</b>	
занятия лекционного типа	0,39 (14)	
практические занятия	0,39 (14)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,22 (80)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 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
<b>1. Фундаментальные физические константы и методы их определения</b>									
	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							

2. 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), 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.			4					
3. Изучение литературы							16	
<b>2. Основные квантовые постоянные: Планка, фон Клитцинга и Джозефсона</b>								
1. 2.1 Квантование энергии и квант действия, постоянная Планка, примеры действия в биологии, медицине и технике, необходимые и достаточных условия в этих примерах, 2.2 Квант сопротивления и квант проводимости, постоянная фон Клитцинга, примеры согласования волновых функций	2							
2. 2.3 Квант магнитного потока, постоянная Джозефсона, связь между электрическим током и фазой волновой функции, применения эффекта Джозефсона			2					
3. Изучение литературы							16	
<b>3. Законы Кулона, Ньютона и Авогадро и связанные с ними фундаментальные константы</b>								

1. 3.1 Закон Кулона, элементарный заряд в новой системе СИ, заряд, спин и масса электрона, сканирующий туннельный и атомный силовой микроскопы 3.2 Закон всемирного тяготения Ньютона, космологическая постоянная и плотность энергии вакуума, квантовая гравитации, теория струн и гравитационные волны	4							
2. 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 3.4 Константа Больцмана, понятие энтропии в физике и биологии, энтропийные силы и гидрофобные взаимодействия			4					
3. Изучение литературы							16	
<b>4. Квантование электромагнитных и звуковых волн, фотон и фонон</b>								
1. 4.1 Квантование электромагнитных волн, фотон – квант света, применения современные фотонных технологий в медицине, скорость света, электрическая и магнитная постоянные, кандела - единица силы света, применение квантовых точек и лазерный пинцет 4.2 Квантование звуковых волн, фонон – квант звука, скорость звука, эффект Доплера для звуковых волн, ультразвуковая диагностика, терапия и хирургия	2							
2. 4.3 Квантование спиновых волн, магнон, волны спиновой и зарядовой плотности, солитоны, ЯМР-спектроскопия и магнитно-резонансная томография			2					
3. Изучение литературы, подготовка реферата							16	
<b>5. Квазичастицы и методы современной томографии</b>								



1. 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							
2. 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					
3. Подготовка реферата							16	
Всего	14		14				80	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Логвинов В. В. Все открытия и достижения науки и техники за последние 200 лет: летопись(Москва: URSS).
2. Кутузов Е. Н. Новое платье королевы. Философские вопросы современной физики(Казань: Фрактал).
3. Богатых Б. А. Фрактальная природа живого. Системное исследование биологической эволюции и природы сознания(Москва: URSS).
4. Белобров П. И. Современные проблемы физики: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы(Красноярск: СФУ).

### **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 Acrobat и др., а также современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

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

1. В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
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));
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.

## **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 «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.