

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.



2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.03 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность Информационные процессы и системы

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы физики» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (профиль) "Информационные процессы и системы"

Программу составил:  
Н.М. Богатов, профессор



*подпись*

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
протокол № 20 «21» мая 2019 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика)

Богатов Н.М.  
*фамилия, инициалы*



*подпись*

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Физико-технический факультет  
протокол № 11 «21» мая 2019 г.  
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.  
*фамилия, инициалы*



*подпись*

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Половодов Ю.А., Генеральный директор ООО «КПК»

## **1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1. Цель освоения дисциплины.**

Цель освоения дисциплины «Современные проблемы физики»: выработка умений самостоятельно разбираться и непредвзято ориентироваться в передовых идеях и самых последних достижениях современной теоретической и экспериментальной физики; формирование у студентов представлений об основных понятиях и фундаментальных концепциях наиболее активно развивающихся и многообещающих областей современной физики, расширение научного кругозора начинающих исследователей; формирование у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 «Физика».

### **1.2. Задачи дисциплины.**

В задачи дисциплины входят: углубленное изучение математического аппарата физики и физических явлений, выработка навыков и умений в решении физических проблем.

Воспитательная задача дисциплины заключается в создании у студентов навыка самостоятельной исследовательской работы. Выпускник должен научиться быстро овладевать принципиально новой информацией, осваивать её и понимать, как можно применить полученные знания к вновь возникающим проблемам.

### **1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Современные проблемы физики» входит в перечень дисциплин вариативной части образовательной программы обучения по направлению подготовки 03.04.02 «Физика». Изучение курса предполагает наличие основных знаний по дисциплинам «Общая физика» и «Теоретическая физика». Освоение дисциплины необходимо для подготовки магистров к самостоятельной эффективной работе в области фундаментальных и прикладных направлений научных исследований.

### **1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

№ п.п.	Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК 1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	базовые понятия об объектах изучения, методы исследования, современные концепции,	применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности	навыками структурирования естественнонаучной информации

№ п.п.	Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			достижения и ограничения естественных наук		
2.	ОПК-4	способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований	осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование	методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой
3.	ОПК-7	Способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	теоретические основы физических методов исследования	использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач	профессиональными знаниями теории и методами физических исследований
4.	ПК-6	способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при	базовые понятия об объектах изучения, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук	применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности	навыками структурирования естественнонаучной информации

№ п.п.	Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		реализации программ бакалавриата в области физики			

## 2. Структура и содержание дисциплины. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоёмкости:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		2	—		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>24,2</b>	<b>24,2</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			
Занятия лекционного типа	12	12	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	12	12	-	-	-
	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>83,8</b>	<b>83,8</b>			
Проработка учебного (теоретического) материала	60	60	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	15	15	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	8,8	8,8	-	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену					
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>24,2</b>	<b>24,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		

### 2.2. Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы изучаемой дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Предмет и структура современной физики	14	2	2	-	10
2.	Физика Земли и околоземного пространства	26	2	4	-	20
3.	Современная физика конденсированного состояния	26	4	2	-	20
4.	Проблемы физики высоких энергий и элементарных частиц	24	2	2	-	20
5.	Современные проблемы лазерной физики	17,8	2	2	-	13,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		12	12	-	83,8

### 2.3. Содержание разделов дисциплины.

#### 2.3.1. Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Предмет и структура современной физики	Основные этапы развития физики; фундаментальные теории физики; современная экспериментальная физика, физика элементарных частиц, физика ядра, астрофизика, оптика и квантовая электроника, физика плазмы, физика твердого тела; нерешенные проблемы физики, связь физики с другими науками	Контрольные вопросы (КВ) / тестирование (Т)
2.	Физика Земли и околоземного пространства	Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства, природа и динамика земных и солнечных магнитных полей, ионосферное распространение радиоволн	КВ / Т
3.	Современная физика конденсированного состояния	Поверхностные поляритоны, экситоны, перенос энергии электронными возбуждениями в конденсированной среде, спектроскопия и динамика возбуждений в конденсированных молекулярных системах	КВ / Т
4.	Проблемы физики высоких энергий и элементарных частиц	Нарушение симметрии электрослабого взаимодействия, кризис спина протона, квантовая хромодинамика в непертурбативном режиме, гипотетические частицы	КВ / Т

5.	Современные проблемы лазерной физики	Современные проблемы физики сверхсильных световых полей, актуальные проблемы оптики и лазерной физики, фундаментальные проблемы взаимодействия излучения с веществом	КВ / Т
----	--------------------------------------	--	--------

### 2.3.2. Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Предмет и структура современной физики	Связь физики с другими науками: физика и информатика, физика и биология, физика и медицина, физика и техника	КВ / Т
2.	Физика Земли и околоземного пространства	Происхождение, строение и эволюция Вселенной, природа темной материи и темной энергии, исследование экзопланет	КВ / Т
3.	Современная физика конденсированного состояния	Фазовые переходы и спонтанное нарушение симметрии, фрактальные системы в природе и их необычные физические свойства, нанопизика и квантовый транспорт	КВ / Т
4.	Проблемы физики высоких энергий и элементарных частиц	Физика высоких энергий и ускорители, масса нейтрино, сильная СР-проблема и аксионы, гипотетические частицы	КВ / Т
5.	Современные проблемы лазерной физики	Генерация высоких оптических гармоник и суперконтинуума, поглощение и релаксация энергии лазерного излучения в полупроводниках и металлах, парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена, квантовая криптография	КВ / Т

### 2.3.3. Лабораторные занятия.

Лабораторные работы по данному курсу согласно учебному плану не предусмотрены.

### 2.3.4. Прикладная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые проекты не предусмотрены.

## 2.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
---	---------	---

1	2	3
1.	Работа с научной литературой, подготовка презентаций	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2012. - 33 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

### **3. Образовательные технологии.**

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, разбор конкретных ситуаций, творческие задания, мозговой штурм.

Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием мультимедийных средства воспроизведения, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого курса, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите самостоятельной работы, подготовленной в виде презентации, на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;



– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля.**

Для оценки текущего уровня знаний студентов проводится коллоквиум. Примеры контрольных вопросов коллоквиума:

1. Связь физики с другими науками и техникой.
2. Квантовый компьютер.
3. Высокотемпературная сверхпроводимость.
4. Темная материя (скрытая масса) и темная энергия
5. Физический вакуум.
6. Вселенная, Галактика, Солнечная система, планеты - основные гипотезы происхождения и эволюции.
7. Методы исследования космического излучения.
8. Природа первичного космического излучения.
9. Межпланетное магнитное поле.
10. Фотонные кристаллы и метаматериалы.
11. Топологические изоляторы.
12. Полупроводниковые и графеновые двумерные электронные системы.
13. Стандартная космологическая модель Большого Взрыва.
14. Нейтринная астрономия.
15. Оптические бистабильные и мультистабильные системы.
16. Перепутанные состояния света.
17. Оптическое моделирование нейронных сетей.
18. Оптические логические элементы.

##### **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля. В некоторых случаях в качестве оценочных средств используется устное собеседование по темам, охватывающим материалы всего курса.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **5.1. Основная литература:**

1. Пономарев, Л.И. Под знаком кванта [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2282>
2. Владимиров, Ю.С. Метафизика [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 590 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84099>
3. Владимиров, Ю.С. Геометрофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 543 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70700>
4. Рамбиди, Н.Г. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2290>
5. Хренников, А.Ю. Введение в квантовую теорию информации [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2176>
6. Колобов, М.И. Квантовое изображение [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 524 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48273>

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Борисенко, Виктор Евгеньевич, Воробьева, А. И., Уткина, Е. А. Нанoeлектроника: учебное пособие для студентов вузов /В. Е. Борисенко, А. И. Воробьева, Е. А. Уткина -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009
2. Ларкин, Александр Иванович, Юу, Ф. Т. С. Когерентная фотоника: [учебник] /А. И. Ларкин, Ф. Т. С. Юу -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009
3. Головицына, Майя Владимировна Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: учебник для студентов вузов /М. В. Головицына -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008
4. Готтштайн, Гюнтер Физико-химические основы материаловедения: [учебное пособие] /Г. Готтштайн ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина под ред. В. П. Зломанова -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009
5. Раскин, Александр Александрович, Прокофьева, В. К. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники: учебное пособие для студентов вузов Ч. 1 /А. А. Раскин, В. К. Прокофьева -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
6. Рощин, Владимир Михайлович, Силибин, М. В. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники: учебное пособие для студентов вузов Ч. 2 /В. М. Рощин, М. В. Силибин -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010

7. Белинский, Александр Витальевич Квантовые измерения : учебное пособие для студентов вузов /А. В. Белинский -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru/>)
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>)

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и практических занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к практическому занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к практическим занятиям, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) - дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1 Перечень информационных технологий.

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

### 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программный продукт	Договор/лицензия
ОС MS Windows 7	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Офисное приложение MS Office 7	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №69-АЭФ/223-ФЗ от 11.09.2017
StatSoft Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English Сетевая версия (Concurrent User)	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017
VisioPro ALNG LicSAPk MVL	Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Adobe Acrobat Reader DC Версия 2019.008.20071	Не требуется

### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru>)
3. Хабрахабр – сообщество людей, занятых в индустрии высоких технологий (<https://habrahabr.ru>)

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1	Лекционные занятия	Лекционная аудитория №201С, оснащённая презентационной техникой. Стенды и установки для демонстраций опытов и физических явлений.
2	Семинарские занятия	Помещение №201С, оснащённое посадочными местами для учебной работы и презентационной техникой.
3	Текущий контроль,	Аудитория №201С, оснащённая дисплейным классом.

	промежуточная аттестация	
4	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы №201С, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.