Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет педагогики, психологии и коммуникативистики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.03.05 «АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»

Направление подготовки *44.03.05 Педагогическое образование*

Направленность (профиль) *Технологическое образование. Физика*

Программа подготовки *прикладная*

Форма обучения *заочная*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «***Атомная и ядерная физика***» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: Технологическое образование, Физика

Программу составили:

Парфенова И.А., доц., канд.техн.наук, доц. _____
подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства
протокол № 10 «19» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства Сажина Н.М. _____
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства
протокол № 10 «19» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства Сажина Н.М. _____
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета педагогики, психологии и коммуникативистики
протокол № 10 «20» мая 2020 г.
Председатель УМК факультета Гребенникова В.М. _____
подпись

Рецензенты:

Копытов Г.Ф. Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ» доктор физико-математических наук, профессор

Половодов Ю.А. Генеральный директор ООО «КПК», кандидат педагогических наук, доцент

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

является формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области общей и экспериментальной физики как базы освоения физико-математических дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения модуля «общая и экспериментальная физика» студенты должны владеть основными понятиями модуля; уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной физической литературой, уметь использовать математический аппарат физики для решения теоретических и прикладных задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03.05 Атомная и ядерная физика относится к Модулю «Общая и экспериментальная физика», является частью курса общей физики, содержащей 6 частей: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика, ядерная физика. Модуль относится к обязательной вариативной части и является базовым теоретическим и практическим основанием для подготовки бакалавров по второму профилю «Физика»

Изучение данного модуля базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения модулей: «Машиноведение», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», а также для последующего прохождения педагогической практики, подготовки к итоговой государственной аттестации.

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

В совокупности с другими дисциплинами базовой и вариативной части профессионального цикла ФГОС ВО Модуль «Общая и экспериментальная физика» обеспечивает инструментарий формирования следующих общекультурных компетенций бакалавров

ОК3 - способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

и профессиональных компетенций

ПК-1 - готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК3	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки; знать методы и	применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические	навыками проведения физических наблюдений и экспериментов решения простейших теоретически

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
			приёмы решения конкретных физических задач, физические приложения математических понятий	наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов	х и прикладных задач.
2.	ПК1	готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	фундаментальные физические теории и законы, понимать физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике, знать приемы и методы конкретных физических задач.	способен реализовывать учебные программы базовых и элективных куров в образовательных учреждениях, использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, руководить исследовательской работой обучающихся.	навыками решения теоретических и экспериментальных задач, навыками проведения физических наблюдений и экспериментов

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины Б1.В.03.05 Атомная и ядерная физика составляет 4 зач.ед. 144 (часов) их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ЗФО).*

Вид учебной работы	Всего часов	Курс (часы)			
		5	___		
Контактная работа, в том числе:	**24,3**	**24,3**			
Аудиторные занятия (всего):					
Занятия лекционного типа	8	8	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	16	16	-	-	-
Иная контактная работа:					

Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		**111**	**111**			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		26	26	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		26	26	-	-	-
Реферат		26	26	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		33	33	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		8,7	8,7			
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**24,3**	**24,3**			
	зач. ед	**4**	**4**			

2.2 Структура модуля:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины «Атомная и ядерная физика» *(для студентов ЗФО)*.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Краткий обзор истории развития, атомной и ядерной физики. Тепловое излучение.	11	1	1		9
2.	Фотоэффект.	11	1	1		9
3.	Давление света. Эффект Комптона.	11	1	1		9
4.	Атом водорода по Бору.	11	1	1		9
5.	Волны де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.	11	1	1		9
6.	Принцип Паули Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.	11	1	1		9
7.	Рентгеновское излучение. Лазеры.	11	1	1		9
8.	Состав атомного ядра. Дефект масс. Энергия связи.	11	1	1		9
9.	Радиоактивный распад. Закон радиоактивного распада. Радиоактивное излучение, его виды.	11		2		9
10.	Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений.	12		2		10
11.	Ядерные реакции. Ядерная энергетика.	12		2		10
12.	Элементы физики элементарных частиц.	12		2		10
13.	**Всего**		**8**	**16**		**111**

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование разделов	Содержание раздела	Форма текущего контроля
	2		
	Б1.В.03.05 Атомная и ядерная физика		
1.	Краткий обзор истории развития атомной и ядерной физики. Тепловое излучение.	Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное и серое тела. Закон Кирхгофа.	Опрос
2.	Фотоэффект.	Фотоны. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлемент, фотоумножитель, электронно-оптический преобразователь.	Опрос
3.	Давление света. Эффект Комптона.	Опыты Вавилова. Давление света. Опыты Лебедева. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение и их спектры. Эффект Комптона. Применение рентгеновских лучей.	Опрос
4.	Атом водорода по Бору.	Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Спектральные серии излучения атомарного водорода. Квантово-механическая интерпретация постулатов Бора. Принцип соответствия. Опыты Франка и Герца. Опыты Штерна и Герлаха. Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса. Спин и магнитный момент электрона.	Опрос
5.	Принцип Паули Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.	Квантовые числа электрона в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.	Реферат
6.	Рентгеновское излучение. Лазеры.	Спонтанное и вынужденное излучение. Активная среда. Лазеры. Принцип работы и устройство гелий-неонового лазера. Применение лазеров.	Контрольная работа
7.	Состав атомного ядра. Дефект масс. Энергия связи.	Состав ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Оболочечная и капельная модели ядра.	Опрос

8.	Радиоактивный распад. Закон радиоактивного распада. Радиоактивное излучение, его виды.	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, а-распад, а-распад, у-излучение. Правило смещения. Применение радиоактивных изотопов.	Опрос
9.	Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений.		Контрольная работа
10.	Ядерные реакции. Ядерная энергетика.	Ядерные реакции. Примеры ядерных превращений под действием а-частиц, протонов, нейронов и у-квантов. Деление ядер. Цепные реакции деления. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах. Ядерная энергетика. Реакции синтеза, условия их осуществления. Управляемый термоядерный синтез.	Опрос
11.	Элементы физики элементарных частиц.	Элементарные частицы. Электрон, протон, нейтрон, фотон. Лептоны и адроны. Частицы-переносчики взаимодействия. Мезоны и барионы. Понятие о кварках. Античастицы. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия, их интенсивность и радиус действия. Теория Великого объединения. Теория Большого взрыва.	Опрос
12.	Заключительная (обзорная) лекция по курсу	Заключение. Краткий обзор достижений и проблем современной физики. Роль отечественных ученых в развитии физики.	Опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Структура практических занятий в общем такова:

1. Проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы.
2. Выборочная проверка наличия и правильности выполнения домашнего задания.
3. Разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе.
4. Рассмотрение теоретических оснований для практики текущей темы.
5. Разбор практических методов и решение соответствующих задач.
6. Корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.

На некоторых практических занятиях проводится аудиторная контрольная работа.

Темы семинаров по дисциплине

Тема 1. Краткий обзор истории развития атомной и ядерной физики. Тепловое излучение.

Тема 2. Фотоэффект.

Тема 3. Давление света. Эффект Комптона.

Тема 4. Атом водорода по Бору.

Тема 5. Волны де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

Тема 6. Принцип Паули Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.

Тема 7. Рентгеновское излучение. Лазеры.

Тема 8. Состав атомного ядра. Дефект масс. Энергия связи.

Тема 9. Радиоактивный распад. Закон радиоактивного распада. Радиоактивное излучение, его виды.

Тема 10 Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений.

Тема 11 Ядерные реакции. Ядерная энергетика.

Тема 12 Элементы физики элементарных частиц.

2.3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрено

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине состоит из заданий, соответствующих каждому практическому занятию.

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

- выполнение домашних заданий (практических и теоретических);
- выполнение домашних контрольных работ (как средство подготовки к аудиторным контрольным работам);
- подготовка к практическим занятиям, работа с лекционным материалом;
- подготовка к экзамену.

Виды самостоятельной работы студентов:

1. Работа с научной и учебно-методической литературой (указывается далее).
2. Прохождение тестирования обучающего и контролирующего характера.
3. Написание рефератов (примерные темы указываются далее)
4. изучение обязательной и дополнительной литературы;
5. выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
6. поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
7. самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
8. подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106893. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику: учебник / Э.В. Шпольский. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/442.

		Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: учебник / Э.В. Шпольский — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/443.
2.	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику: учебник / Э.В. Шпольский. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/442. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: учебник / Э.В. Шпольский — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/443. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие / И.Е. Иродов — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99230. Калашников, Н.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: учебное пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников, Т.В. Котырло, Г.Г. Спирин; под ред. Калашникова Н. П. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 240 с. — https://e.lanbook.com/book/49468.
3.	Реферат	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106893. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику: учебник / Э.В. Шпольский. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/442. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: учебник / Э.В. Шпольский — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/443. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие / И.Е. Иродов — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99230. Калашников, Н.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: учебное пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников, Т.В. Котырло, Г.Г. Спирин; под ред. Калашникова Н. П. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 240 с. — https://e.lanbook.com/book/49468.
4.	Подготовка к	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая

	текущему контролю	оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106893. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику: учебник / Э.В. Шпольский. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/442. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: учебник / Э.В. Шпольский — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/443.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения модуля «Общая и экспериментальная физика» предусматривается использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

- лекции;
- тестирования с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий;
- подготовка письменных рефератов по темам курса.

Темой реферата должна быть история открытия конкретного физического закона или развитие представлений о природе конкретного явления. Кроме того, темой реферата может служить научная деятельность в области физики отдельных ученых и научных школ.

При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии: учебно-методическое сопровождение дисциплины, работа с литературой, пакеты прикладных программ, локальные (университетские, факультетские, кафедральные) и глобальные компьютерные сети и др.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Курс	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Создание проблемных ситуаций, использование компьютерных демонстраций	2
	ПР	Коллективное решение физических задач и тестовых заданий, работа в малых группах	4

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Примерные темы рефератов

1. Явления подтверждающее сложное строение атома
1. Модели атома по Томпсону и Резерфорду
2. Квантовые постулаты Бора, их экспериментальное подтверждение
3. Теория строения атома водорода по Бору
4. Энергия и радиус орбит стационарных состояний

5. Диаграмма энергетических уровней водорода, объяснение спектральных закономерностей
6. Искусственное превращение атомных ядер
7. Открытие нейтрона
8. Строение атомного ядра.
9. Запись ядерных реакций. Изотопы.
10. Понятие и мезонной теории ядерных сил
11. Энергия связи и дефект массы
12. Использование ядерных превращений; цепная реакция деления ядер
13. Меченые атомы
14. Термоядерные реакции
15. Элементарные частицы и их свойства
16. Методы регистрации частиц
17. Радиоактивность
18. Правило сдвига
19. Закон радиоактивного распада; период полураспада; альфа-, бета-, гамма-излучения.

Вопросы для устного или письменного опроса

1. Проблемы планетарной модели атома.
2. Законы теплового излучения.
3. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
4. Давление света.
5. Эффект Комптона.
6. Принцип Паули.
7. Периодическая таблица элементов Д. И. Менделеева.
8. Лазеры.
9. Состав ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Зарядовое и массовое число ядра.
10. Изотопы и изобары.
11. Ядерные силы.
12. Энергия связи ядра.
13. Оболочечная и капельная модели ядра.
14. Радиоактивность.
15. Закон радиоактивного распада.
16. Деление ядер.
17. Ядерные реакторы.
18. Ядерная энергетика.
19. Термоядерные реакции.
20. Основы дозиметрии.
21. Общие сведение об элементарных частицах.
22. Фундаментальные взаимодействия.
23. Понятие о кварках.
24. Энергия Ферми

Примерные задачи по курсу

Задача № 1

Неподвижный шар радиуса R облучают параллельным потоком частиц, радиус которых r. Считая столкновение частицы с шаром упругим, найти:

а) угол ϑ отклонения частицы в зависимости от ее прицельного параметра b;

б) относительную долю частиц, которые после столкновения с шаром рассеялись в интервале углов от ϑ до $\vartheta + d\vartheta$;

в) вероятность того, что частица, испытавшая соударение с шаром, рассеется в переднюю полусферу ($\vartheta < \pi/2$).

Задача № 2

Узкий пучок α-частиц с кинетической энергией 1,0 МэВ падает нормально на платиновую фольгу толщины 1,0 мкм. Наблюдение рассеянных частиц ведется под углом 60° к направлению падающего пучка при помощи счетчика с круглым входным отверстием площади 1,0 см2, которое расположено на расстоянии 10 см от рассеивающего участка фольги. Какая доля рассеянных α-частиц падает на отверстие счетчика?

Задача № 3

Найти эффективное сечение ядра атома урана, соответствующее рассеянию α-частиц с кинетической энергией T = 1,5 МэВ в интервале углов свыше $\vartheta 0 = 60°$.

Задача № 4

Согласно классической электродинамике электрон, движущийся с ускорением w, теряет энергию на излучение по закону

dE/dt = -2e2w2/(3c3)

где e — заряд электрона, c — скорость света. Оценить время, за которое энергия электрона, совершающего колебания, близкие к гармоническим с частотой $\omega = 5*1015$ рад/с, уменьшится в $\eta = 10$ раз.

Задача № 5

Воспользовавшись формулой из предыдущей задачи, оценить время, в течение которого электрон, движущийся в атоме водорода по круговой орбите радиуса r = 50 пм, упал бы на ядро. Для простоты считать, что вектор w все время направлен к центру атома.

Задача № 6

Альфа-частица с кинетической энергией 0,27 МэВ рассеялась золотой фольгой на угол 60°. Найти соответствующее значение прицельного параметра.

Задача № 7

На какое минимальное расстояние приблизится α-частица с кинетической энергией T = 0,40 МэВ (при лобовом соударении):

а) к покоящемуся тяжелому ядру атома свинца;

б) к первоначально покоившемуся легкому свободному ядру Li7?.

Задача № 8

Протон с кинетической энергией T и прицельным параметром b рассеялся на кулоновском поле неподвижного ядра атома золота. Найти импульс, переданный данному ядру в результате рассеяния.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы промежуточной аттестации.

1. Законы теплового излучения (законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, смещения Вина, Рэлея-Джинса, излучения Вина, Планка).
2. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
3. Давление света.
4. Эффект Комптона.
5. Принцип Паули. Периодическая таблица элементов Д. И. Менделеева.
6. Лазеры.
7. Состав ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Зарядовое и массовое число ядра. Изотопы и изобары.
8. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Оболочечная и капельная модели ядра.
9. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, а-распад, [3-распад, у-распад. Правила смещения.
10. Деление ядер. Ядерные реакторы. Ядерная энергетика.
11. Термоядерные реакции.

12. Основы дозиметрии.
13. Элементарные частицы. Общие сведение об элементарных частицах.
14. Фундаментальные взаимодействия.
15. Понятие о кварках.

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

5.1 Основная литература:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106893.

2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие / И.Е. Иродов — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 420 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99230.

3. Калашников, Н.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: учебное пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников, Т.В. Котырло, Г.Г. Спирин; под ред. Калашникова Н. П. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 240 с. — https://e.lanbook.com/book/49468.

5.2 Дополнительная литература:

1. Грабовский, Р. И. Курс физики: учебные пособия для студентов вузов / Грабовский, Ростислав Иванович; Р. И. Грабовский. - Изд. 10-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2007. - 607 с.

2. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для инженерно-техн. спец. вузов / Трофимова, Таисия Ивановна; Т. И. Трофимова. - 16-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 558 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).

3. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями: учебное пособие для студентов вузов / Трофимова, Таисия Ивановна; Т. И. Трофимова. - Изд. 9-е, стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 591 с.: ил.

4. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.

5. Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.: Просвещение, 2002. - 352 с.

6. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с.

7. Ильин, В. А. История физики / В. А. Ильин. -М.: 2003. - 272 с.

8. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике /И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань», 2006. -416 с.

9. Казаков, А. Ю. Методические основы измерений физических величин / А. Ю. Казаков, Н. А. Никишин, Е. Л. Бит-Давид. - Пенза: ПГПУ, 2006. - 24 с.

10. Калашников, Н. П. Основы физики. Т. 2 / Н. П. Калашников, М. А. Смондырев. -М.: Дрофа, 2004. - 432 с.

11. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 3 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. -368 с.

12. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 4 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. -384 с.

13. Трофимова Т.П., Фирсов А.В. Курс физики. Колебания и волны. Теория, задачи и решения: Учеб. пособие для студентов технич. спец. вузов. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. -256 с.

14. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.

15. Черноуцан, А. И. Физика. Задачи с ответами и решениями / А. И. Черноуцан. - М.: КДУ, 2003. -352 с.

16. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику: учебник / Э.В. Шпольский. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/442.

17. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: учебник / Э.В. Шпольский — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/443.

5.3. Периодические издания:

1. Известия ВУЗов. Серия: Физика
2. Физика в школе
3. Физика твердого тела
4. Вестник МГУ. Серия: Физика. Астрономия
5. Вестник СПбГУ. Серия: Физика. Химия

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

http://elibrary.ru/ eLIBRARY – Научная электронная библиотека

http://www.edu.ru - Каталог образовательных интернет-ресурсов.

http://ru.wikipedia.org - сетевая энциклопедия «Википедия»

http://www.college.ru - сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам

http://www.edu.ru - Российское образование - Федеральный портал.

http://www.elementy.ru - сайт, содержащий информацию по всем разделам дисциплины

http://www.krugosvet.ru - сетевая энциклопедия «Кругосвет».

http://www.naturalscience.ru - сайт, посвященный вопросам естествознания

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рекомендации по освоению дисциплины на лекционных занятиях: перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту и рекомендованной учебной литературе материал предыдущей лекции; бегло ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины; при затруднениях необходимо обратиться к лектору по графику его консультаций или на практических занятиях.

Рекомендации по освоению дисциплины на практических занятиях: на занятия носить конспект лекций и рекомендованный сборник задач; до очередного практического занятия по конспекту и рекомендованной учебной литературе проработать теоретический материал, соответствующий темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения.

Рекомендации по решению физических задач

Внимательно прочитайте условие задачи. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте схематический рисунок, поясняющий ее сущность. На рисунке необходимо показать все векторные величины, используемые в задаче. Это во многих случаях резко облегчает как поиск решения, так и само решение.

Задачи следует решать в общем виде. Для этого нужно обозначить все величины соответствующими буквами, и с помощью физических законов установить математическую связь между исходными данными и искомой величиной. При этом все математические преобразования необходимо сопровождать подробным объяснением. В

результате получается одно или несколько уравнений, и физическая задача сводится к математической.

Получив для искомой величины решение в общем виде, нужно проверить её наименование в системе СИ. Неверное наименование есть явный признак ошибочности решения.

Убедившись, что общее решение верно, в него подставляют числовые значения величин в СИ. Если исходные или конечные величины значительно больше или значительно меньше единицы, то числа пишут в стандартном виде. Так как числовые значения физических величин всегда бывают приближенными, то при расчетах необходимо округлять результат.

Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

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

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8, 10

Microsoft Office Professional Plus

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

В процессе работы над курсом студенты могут использовать электронные учебные пособия, размещенные в сети интернет, а также книги электронной библиотечной системы.

http://elibrary.ru/ eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

http://www.edu.ru - Каталог образовательных интернет-ресурсов.

http://ru.wikipedia.org - сетевая энциклопедия «Википедия».

http://www.college.ru - сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам.

http://www.edu.ru - Российское образование - Федеральный портал.

http://www.krugosvet.ru - сетевая энциклопедия «Кругосвет».

http://www.naturalscience.ru - сайт, посвященный вопросам естествознания.

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естествен-нонаучным дисциплинам
2.	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной

		практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
5.	Самостоятельная работа	Библиотека (Краснодар, ул. Сормовская, 173) Учебная мебель (столы, стулья), персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет.