

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Иванов А.Г.
2017г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03.05 АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
код и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль) Технологическое образование. Физика

Программа подготовки *академическая*

Форма обучения Очная

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Краснодар 2017

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

Программу составил:

С.А. Покатилов, преподаватель

Жирма Е.Н., директор МБОУ СОШ №61 г.Краснодара

_____ 

Рабочая программа дисциплины «Атомная и ядерная физика» утверждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства протокол № 18 «16» мая 2017г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства

Сажина Н.М.


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства протокол № 18 «16» мая 2017г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства

Сажина Н.М.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета педагогики, психологии и коммуникативистики протокол № 11 «21» июня 2017г.

Председатель УМК факультета Гребенникова В.М.


подпись

Рецензенты:

Жирма Е.Н., директор МБОУ СОШ №61 г.Краснодара

_____ 

Голубь М.С., канд.пед.наук, доцент кафедры ДПП ФППК КубГУ

_____ 

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Основная цель преподавания дисциплины «Атомная и ядерная физика» – изучение терминологии, законов и экспериментальной техники ядерной физики и физики элементарных частиц совместно с другими дисциплинами цикла, формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения на строение и свойства ядра и элементарных частиц.

1.2 Задачи дисциплины

- приобретение знаний фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики;
- ознакомление с историей физики и ее развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из современных областей физики, а так же профессионально-ориентированных задач;
- формирование навыков проведения физического эксперимента и умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;
- научного мировоззрения; формирование навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем;
- умения работать с современной научной аппаратурой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Атомная и ядерная физика» (Б1.В.03.05) входит в обязательную вариативную часть Блока 1 Модуль 1. «Общая и экспериментальная физика».

Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *общекультурных/профессиональных* компетенций (ОК/ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	– современные представления об атомном строении вещества, основные законы, идеи и принципы атомной физики, их становление и развитие в исторической последовательности, их математическое описание,	– с научной точки зрения осмысливать и интерпретировать основные положения атомных явлений, оценивать порядки физических величин, использовать полученные знания в различных областях физической	–методами проведения физических исследований и измерений; –навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественно-научных задач; –навыками обработки и
	ПК-1	готовность			

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	теоретическое исследование и практическое использование; – современные методы физико-математического моделирования и теоретического исследования явлений физики атома, методы наблюдения атомных явлений, их экспериментальное исследование и практическое использование; – принципы устройства и функционирования экспериментальных приборов для исследования внутреннего строения атомов.	науки и техники; –в практической деятельности применять знания о физических свойствах объектов и явлений для создания гипотез и теоретических моделей, проводить анализ границ их применимости; –применять соответствующие методы проведения физических исследований и измерений; –применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач и физического моделирования в производственной практике; –применять имеющиеся теоретические знания для проведения и истолкования экспериментов; с помощью адекватных методов оценивать	интерпретирования результатов физико-математического моделирования, теоретического расчета и экспериментального исследования ; –навыками применения полученных теоретических знаний для решения прикладных задач.

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				точность и по- грешность теоретических расчетов и измерений, анализировать физический смысл полученных результатов.	

В процессе изучения дисциплины (модуля) студент должен знать:

- терминологию ядерной физики и физики элементарных частиц;
- порядки физических величин, используемых в ядерной физике;
- экспериментальные методы ядерной физики и физики элементарных частиц;
- энергетическую шкалу масс, энергию связи и дефект массы ядра;
- природу ядерных сил и современные модели ядра;
- слабые взаимодействия;
- ядерные реакции;
- законы сохранения;
- методы и приемы решения конкретных задач из области ядерной физики и физики элементарных частиц

Уметь владеть:

- выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи;
- использовать законы атомной и ядерной физики при решении профессиональных задач
- использовать основные соотношения ядерной физики (расчет энергетического выхода реакций, закономерности радиоактивного распада);
- использовать модели ядер (определение масс, дефекта масс, объяснение закономерностей различных видов радиоактивного распада, определение спина и четности ядра);

Владеть умениями иметь опыт:

- современными знаниями о строении и свойствах атомов, атомных ядер и классификации элементарных частиц.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ЗФО).

Вид учебной работы	Всего	Семестры
--------------------	-------	----------

	часов	9
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	10	10
Лабораторные занятия	6	6
Иная контактная работа:		
КСР		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа (всего)	111	111
В том числе:		
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	24	24
<i>Реферат</i>	28	28
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	30	30
<i>Подготовка к текущему контролю</i>	29	29
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	8,7 Экз.	8,7 Экз.
Общая трудоемкость:	Час.	144
	В том числе контактная работа	24,3
	Зач.ед	4

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (для студентов ЗФО)

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

разд ела		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в атомную физику	14		2		12
2.	Планетарная модель атома	10				10
3.	Боровская модель атома водорода	12				12
4.	Корпускулярно-волновой дуализм	14			4	10
5.	Основы квантовой теории	11	2			9
6.	Уравнения Шредингера	16		2		14
7.	Квантовая теория атома водорода	10	2			8
8.	Квантование атомов	10	2	2		6
9.	Магнитные свойства атомов	14		2		12
10.	Рентгеновское излучение	12			2	10
11.	Оптические квантовые генераторы	12	2	2		8
12.	КСР					
13.	Экзамен	9				
	ИТОГО	144	8	10	6	111

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в атомную физику	Введение в атомную физику. Развитие атомистических представлений. Специфика законов микромира. Круг явлений, описываемых атомной физикой.	Собеседование (С)
2.	Планетарная модель атома	Ядерный парк. Изотопы. Размеры и массы ядер. Дефект масс, энергетическая шкала масс. Масштабы величин в ядерной физике.	Собеседование (С)
3.	Боровская модель атома водорода	Капельная модель ядра. Формула Вайцзеккера для энергии связи ядра в капельной модели. Простейшие применения капельной модели. Модель Ферми-газа. Глубина ядерного потенциального ящика в модели Ферми-газа, экспериментальные подтверждения. Оболочечная модель. Объяснение некоторых свойств ядер в рамках оболочечной модели. Обобщенная и оптическая модели ядер.	Собеседование (С)

4.	Корпускулярно-волновой дуализм	Корпускулярные свойства электромагнитных волн. Открытие фотоэффекта. Противоречие законов фотоэффекта законам классической физики. Импульс фотона. Томсоновское рассеяние. Опыты Баркла. Опыты Комптона. Рассеяние света с корпускулярной точки зрения. Эффект Комптона.	Собеседование (С)
5.	Основы квантовой теории	Квантовая механика системы тождественных частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Бозоны и фермионы. Понятие о распределении Бозе-Эйнштейна и о распределении Ферми-Дирака. Принцип Паули.	Тестирование (Т)
6.	Уравнения Шредингера	Квантовомеханическое описание атомных систем. Понятие квантового состояния. Принцип суперпозиции. Понятие об операторах физических величин. Статистические свойства наблюдаемых. Среднее значение физических величин. Уравнение Шредингера. Представления Шредингера и Гейзенберга. Стационарные состояния. Стационарное уравнение Шредингера. Прямоугольная потенциальная яма	Собеседование (С)
7.	Квантовая теория атома водорода	Атом водорода и водородоподобные атомы. Квантование момента количества движения. Сферические функции. Уровни энергии и квантовые числа электрона в атоме водорода. Орбитальный и полный моменты количества движения. Квантовомеханическое правило сложения угловых моментов. Спин-орбитальное взаимодействие и тонкая структура. Лэмбовский сдвиг. Схема уровней энергии водородоподобного атома. Четность. Взаимодействие атомов с полем излучения. Спектры атомов. Правила отбора.	Собеседование (С)
8.	Квантование атомов	Многэлектронные атомы. Приближенная характеристика отдельных электронов квантовыми числами n и i . Понятие о электронной конфигурации. Применение принципа Паули. Электронные оболочки атома и их	Собеседование (С)

		заполнение. Векторное сложение угловых моментов и типы связи. Нормальная и jj связи. Распределение термов при нормальной связи. Правило Хунда. Физическое объяснение периодического закона. Взаимодействие электронов в многоэлектронном атоме. Уровни энергии атома гелия. Уширение спектральных линий. Рентгеновские спектры. Закон Мозели. Явление Оже. Уровни энергии и спектры атомов щелочных металлов.	
9.	Магнитные свойства атомов	Атом во внешнем поле. Связь между механическим и магнитным моментами атомов. Опыт Эйнштейна-де Газа. Расщепление энергетических уровней при помещении атома в магнитное поле. Расщепление линий излучения. Эффект Зеемана. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.	Собеседование (С)
10.	Рентгеновское излучение	Систематика рентгеновских спектров Интенсивность характеристического и тормозного рентгеновского излучения. Источники излучения Поглощение рентгеновского излучения	Собеседование (С)
11.	Оптические квантовые генераторы	Глубина ядерного потенциального ящика в модели Ферми-газа, экспериментальные подтверждения. Оболочечная модель. Объяснение некоторых свойств ядер в рамках оболочечной модели. Обобщенная и оптическая модели ядер.	Собеседование (С)

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
---	----------------------	---	-------------------------

1	2	3	4
1.	Введение в атомную физику	Электромагнитные силы Ядерное сильное взаимодействие Ядерное слабое взаимодействие. Гравитационное (сверхслабое) взаимодействие	Тестирование (Т)
2.	Планетарная модель атома	Опыт Резерфорда	Коллоквиум (К)
3.	Боровская модель атома водорода	Опыт Зоммерфельда	Коллоквиум (К)
4.	Уравнения Шредингера	Биография Шредингера. Вклад в науку. Опыты	Коллоквиум (К)
5.	Квантование атомов	Элементарные частицы, определение и классификация. Гипотеза кварков. Правило Накано-Нишиджимы-Геллмана. Фундаментальные бозоны и фермионы, Стандартная Модель в физике частиц. Кванты полей взаимодействий.	Коллоквиум (К)
6.	Магнитные свойства атомов	Рассеяние, спектроскопия и детекторы как основа экспериментальной ядерной физики. Типы детекторов, получаемая информация. Характеристики детекторов. Спектр, виды спектров. Опыт Ферми по наблюдению частиц-резонансов.	Коллоквиум (К)
7.	Оптические квантовые генераторы	Теория идеальной оптической системы Ограничение пучков лучей в оптической системе Понятие об абберациях Погрешности. Прямые и косвенные измерения	Коллоквиум (К)

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Боровская модель атома водорода	Определение энергии α -распада	Отчет по лабораторной работе
2	Корпускулярно-волновой дуализм	Исследование γ -поглощения излучения в веществе	Отчет по лабораторной работе
3	Квантовая теория атома водорода	Закон Пуассона и закон Гаусса	Отчет по лабораторной работе
4	Магнитные	Эффект Комптона	Отчет по

	свойства атомов		лабораторной работе
5	Оптические квантовые генераторы	Изучение линз и оптических систем.	Отчет по лабораторной работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Атомная и ядерная физика», утвержденные кафедрой технологии и предпринимательства, протокол № 18 «16» мая 2017г. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2239 . — Загл. с экрана. Михайлов, М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц : учебное пособие : в 2-х ч / М.А. Михайлов. - Москва : Прометей, 2011. - Ч. 1. Физика атомного ядра. - 94 с. - ISBN 978-5-4263-0048-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075 (17.01.2018). Пономарева, В.А. Оптика, атомная и ядерная физика : курс лекций / В.А. Пономарева, В.А. Кузьмичева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430262 (17.01.2018).
2.	<i>Реферат</i>	Методические указания по написанию реферата по дисциплине «Атомная и ядерная физика» утвержденны кафедрой технологии и предпринимательства, протокол № 18 «16» мая 2017г. Михайлов, М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц : учебное пособие : в 2-х ч / М.А. Михайлов. - Москва : Прометей, 2011. - Ч. 1. Физика атомного ядра. - 94 с. - ISBN 978-5-4263-0048-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075 (17.01.2018). Пономарева, В.А. Оптика, атомная и ядерная физика : курс лекций / В.А. Пономарева, В.А. Кузьмичева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430262 (17.01.2018). Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва :

		Физматлит, 2002. — 784 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2315. — Загл. с экрана
3.	<i>Все перечисленные CPC</i>	Алтунин, К.К. Теоретическая физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 71 с. - ISBN 978-5-4475-0321-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240556 (17.01.2018). Барсуков, О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2722. — Загл. с экрана. Кислов, Алексей Николаевич. Атомная и ядерная физика [Текст] : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / А. Н. Кислов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, [Физико-технологический институт]. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 269 с. : ил.; 20 см.; ISBN 978-5-7996-1992-3 : 50 экз. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2239. — Загл. с экрана.
4.	<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	Михайлов, М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц : учебное пособие : в 2-х ч / М.А. Михайлов. - Москва : Прометей, 2011. - Ч. 1. Физика атомного ядра. - 94 с. - ISBN 978-5-4263-0048-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075 (17.01.2018). Пономарева, В.А. Оптика, атомная и ядерная физика : курс лекций / В.А. Пономарева, В.А. Кузьмичева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430262 (17.01.2018). Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2002. — 784 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2315. — Загл. с экрана
5.	<i>Подготовка к текущему контролю</i>	Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2239. — Загл. с экрана. Михайлов, М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц : учебное пособие : в 2-х ч / М.А. Михайлов. - Москва : Прометей, 2011. - Ч. 1. Физика атомного ядра. - 94 с. - ISBN 978-5-4263-0048-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075 (17.01.2018). Пономарева, В.А. Оптика, атомная и ядерная физика : курс лекций / В.А. Пономарева, В.А. Кузьмичева ; Министерство транспорта Российской

		Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430262 (17.01.2018).
--	--	--

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,

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,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

– изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;

– самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

– закрепление теоретического материала при выполнении графических, проблемно-ориентированных, поисковых заданий.

Преподавание дисциплины основано на использовании интерактивных педагогических технологий, ориентированных на развитие личности студента. Так, в частности, используется технология «обучение в сотрудничестве» (*collaborative learning*).

Процесс группового обучения, в отличие от традиционного фронтального и индивидуального, характеризуется такими основными чертами, как:

– **участие.** Групповое участие способствует расширению информационного поля отдельно взятого студента и всей группы в целом. Они учатся работать вместе, обсуждать проблемы, принимать коллективные решения и развивать свою мыслительную деятельность;

– **социализация.** Студенты учатся задавать вопросы, слушать своих коллег, следить за выступлением своих товарищей и интерпретировать услышанное. При этом постепенно приходит понимание необходимости активного участия в работе группы, ответственности за свой вклад в процесс коллективной работы. Студентам предоставляется возможность «примерить» на себя различные социальные роли: задающего вопросы, медиатора, интерпретатора, ведущего дискуссию, мотиватора и т. д.;

– **общение.** Студенты должны знать, как и когда надо задавать вопросы, как организовать дискуссию и как ею управлять, как мотивировать участников дискуссии, как говорить, как избежать конфликтных ситуаций и пр.;

- **рефлексия.** Студенты должны научиться рефлексии, анализу собственной деятельности. Должны понять, как оценить результаты совместной деятельности, индивидуальное и групповое участие, сам процесс;

– **взаимодействие для саморазвития.** Студенты должны осознать, что успех их учебной деятельности зависит от успеха каждого отдельного обучающегося. Они должны помогать друг другу, поддерживать и вдохновлять друг друга, помогать развиваться, так как в условиях обучения в сотрудничестве это - необходимый «взаимовыгодный» процесс. При этом каждый отвечает за всех, за все, за весь учебный процесс.

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации.

Примерные вопросы к коллоквиуму

1. Предмет и методы термодинамики и статистической физики.
2. Основные понятия термодинамики (термодинамическая система, параметры состояния, термодинамическое равновесие.)
3. Первый закон термодинамики.
4. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Теплоемкость.
5. Второй закон термодинамики. Энтропийная формулировка 2 -го закона. Поток и производство энтропии.
6. Третий закон термодинамики.
7. «Нулевой» закон и его роль.
8. Математический аппарат термодинамики (функции Эйлера, дифференциальные формы Пфаффа, метод якобианов преобразования).
9. Метод характеристических функций.
10. Термодинамика открытых систем.
11. Химический потенциал.
12. Термодинамическая фаза (Фазовые переходы 1 -го и 2-го рода).
13. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса.
14. Теория Ландау фазовых переходов 2-го рода.
15. Понятие о теории зарождения новой фазы.
16. Работа нуклеации.
17. Критический зародыш по Гиббсу.

Примерный тест

1. Какая частица образуется в результате ядерной реакции ...
- | | |
|--------------|------------|
| А) Нейтрон | Б) Протон |
| В) - частица | Г) - квант |
- Д) Электрон
2. Для тяжелых ядер соотношение числа нейтронов N и протонов Z имеет вид
3. Что называется массовым числом ядра?
- А) Количество нуклонов в ядре
- Б) Количество электронов
- В) Количество протонов в ядре
- Г) Количество нейтронов в ядре
- Д) Количество позитронов в ядре

4. Атомы какого из указанных элементов содержат наименьшее количество электронов?

5. Постоянная распада радиоактивного изотопа равна λ . Чему равен его период полураспада?

6. Чему равен заряд ядра?

7. Укажите формулу, выражающую энергию связи ядра.

8. Укажите зарядовое Z и массовое A числа частицы x , образовавшейся в результате ядерной реакции

А) $Z=0, A=1$ Б) $Z=3, A=7$

В) $Z=1, A=1$ Г) $Z=0, A=12$

Д) $Z=5, A=11$

9. Свойства разрешённых энергетических зон в кристалле:

1-каждая зона содержит столько энергетических уровней, сколько атомов в кристалле;

2-расстояние между уровнями в зоне ;

3-расстояние между уровнями в зоне ;

4-ширина зоны зависит от числа атомов в кристалле;

5-ширина зоны не зависит от числа атомов.

А) 1, 2 и 5

Б) 1, 3 и 4

В) 3 и 5

Г) Только 4

Д) Только 5

10. Как изменится порядковый номер химического элемента в периодической системе в результате

А) Увеличится на единицу

Б) Уменьшится на два

В) Не изменится

Г) Уменьшится на единицу

Д) Уменьшится на единицу или в два раза

11. Атом лития содержит 3 электрона, 3 протона и 4 нейтрона. Массовое число ядра атома равно

А) 7 Б) 3 В) 4 Г) 6 Д) 10

12. Укажите закон радиоактивного распада ядер.

13. Примерно во сколько раз радиус атома больше радиуса атомного ядра?

А) Б) В) Г) Д) 10

14. Сколько нейтральных частиц в ядре

А) 4 Б) 10 В) 0 Г) 7 Д) 3

Темы рефератов

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.

2. Квантовые постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
3. Модель водородоподобного атома по теории Бора.
4. Волновые свойства микрочастиц. Волны де-Бройля.
5. Экспериментальные доказательства волновых свойств микрочастиц.
6. Волновая функция, ее физический смысл.
7. Соотношения неопределенности.
8. Уравнение Шредингера.
9. (Простейшие задачи квантовой механики. Частица в "потенциальной яме" ("ящике")).
10. Простейшие задачи квантовой механики. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
11. Простейшие задачи квантовой механики. Линейный гармонический осциллятор.
12. Водородоподобный атом. Орбитальный и собственный моменты импульса электрона и описание различных состояний электрона в атоме.
13. Спин и магнитный момент электрона.
14. Экспериментальные доказательства существования спина и магнитного момента электрона.
15. Ферми- и Бозе-частицы. Принцип Паули.
16. Строение электронных оболочек. Объяснение периодической системы Д.И. Менделеева.
17. (Полный момент импульса электрона в атоме. Символические обозначения термов. Правила отбора для оптических переходов.
18. Векторная модель многоэлектронного атома.
19. (Квантовые состояния многоэлектронных атомов. Правило Хунда.

11.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Методические указания

Подготовка к экзамену позволяет повторить и закрепить пройденный материал. Подготовку следует начинать с прочтения конспектов лекций. Для лучшего усвоения материала рекомендуется изучение материала по предложенным литературным источникам и дополнительно подобранным самими студентами.

Вопросы к экзамену

1. Противоречие законов фотоэффекта законам классической физики
2. Импульс фотона
3. Опыт Баркла
4. Когерентная и комптоновская линии
5. Классический аналог эффекта Рамзауэра-Таунсенда
6. Уравнение для волн де Бройля
7. Почему состояния описываются лучами?
8. Собственные состояния
9. Основные свойства собственных состояний
10. Как определяются операторы?
11. Почему операторы должны быть эрмитовыми?
12. Что можно сказать о наблюдаемых, имеющих общие собственные вектора?

13. Координатное представление
14. Импульсное представление
15. Канонические коммутативные соотношения
16. Доказать соотношения неопределенности Гейзенберга
17. Динамическое уравнение Шредингера
18. Оператор эволюции
19. Динамическое уравнение Шредингера в картине Гейзенберга
20. Динамическое уравнение Шредингера в картине взаимодействия
21. Моментный базис
22. Уравнение Шредингера в координатном представлении
23. Уравнение Шредингера в импульсном представлении
24. Стационарное уравнение Шредингера
25. Энергетические уровни атома водорода
26. Тонкая структура атома водорода
27. Лэмбовский сдвиг
28. Квантовые числа
29. Собственные векторы и значения оператора полного момента количества движения J
30. Спин
31. Инвариантность и законы сохранения
32. Тождественные частицы и статистика. Фермионы и бозоны.
33. Связь спина и статистики
34. Какая константа движения связана с инвариантностью относительно зеркального отражения?
35. Матрица Паули
36. Многоэлектронные атомы
37. Как определяется число состояний в электронной оболочке
38. Правила отбора
39. Парагелий и ортогелий

Критерии оценки:

Оценка отлично:

- знание учебного материала на основе программы и углубленные сведения по одной из проблем за пределами программы;
- логическое, последовательное изложение вопроса с опорой на разнообразные источники;
- определение своей позиции в раскрытии подходов к рассматриваемой проблеме;
- выполнение практического задания на высоком уровне с привлечением различных источников;
- подготовка презентации.

Оценка хорошо:

- знание учебного материала в пределах программы;
- раскрытие различных подходов к рассматриваемой проблеме;

- опора при построении ответа на обязательную литературу;
- выполнение практического задания с некоторыми замечаниями и неточностями;
- подготовка презентации.

Оценка удовлетворительно

- знание учебного материала в пределах программы на основании одного из подходов к рассматриваемой проблеме;
- отсутствие собственной критической оценки возможности использования изученного материала для решения современных проблем;
- выполнение практического задания со значительными ошибками, неправильным оформлением;
- без выполнения презентации.

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.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1. Основная литература:

1. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. —

Москва : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2239>. — Загл. с экрана.

2. Михайлов, М.А. Ядерная физика и физика элементарных частиц : учебное пособие : в 2-х ч / М.А. Михайлов. - Москва : Прометей, 2011. - Ч. 1. Физика атомного ядра. - 94 с. - ISBN 978-5-4263-0048-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075> (17.01.2018).

3. Пономарева, В.А. Оптика, атомная и ядерная физика : курс лекций / В.А. Пономарева, В.А. Кузьмичева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430262> (17.01.2018).

5.2 Дополнительная литература:

1. Алтунин, К.К. Теоретическая физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 71 с. - ISBN 978-5-4475-0321-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240556> (17.01.2018).

2. Барсуков, О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2722>. — Загл. с экрана.

3. Кислов, Алексей Николаевич. Атомная и ядерная физика [Текст] : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / А. Н. Кислов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, [Физико-технологический институт]. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 269 с. : ил.; 20 см.; ISBN 978-5-7996-1992-3 : 50 экз.

4. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2002. — 784 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2315>. — Загл. с экрана

5.3. Периодические издания:

1. Реферативный журнал «Физика». 2010–2017 гг
2. Журнал «Успехи физических наук». 2010–2017гг
3. Доклады РАН. 2010–2017 гг

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

Электронная библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM" <http://znanium.com/>

Электронная Библиотека Диссертаций <https://dvs.rsl.ru/>

Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

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

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов(СРС)

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме,
- написании реферата,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовке к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации,
- анализе учебно-тематического плана уроков технологии,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах по проблеме технологического образования.

Обучающие инвалиды, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей образовательных потребностей конкретного обучающегося. Срок получения высшего образования при обучении по индивидуальному плану для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть при необходимости увеличен, но не более чем на полгода. При составлении индивидуального графика обучения могут быть предусмотрены различные варианты проведения занятий: в образовательной организации (в академической группе и индивидуально), на дому с использованием элементов дистанционных образовательных технологий.

Обучающие инвалиды, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей образовательных потребностей конкретного обучающегося. Срок получения высшего образования при обучении по индивидуальному плану для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть при необходимости увеличен, но не более чем на полгода. При составлении индивидуального графика обучения могут быть предусмотрены различные варианты проведения занятий: в образовательной организации (в академической группе и индивидуально), на дому с использованием элементов дистанционных образовательных технологий.

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 (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

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

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
3. Гарант.ру: информационно-правовой портал <http://www.garant.ru>
4. Министерство образования и науки <http://минобрнауки.рф>
5. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) по профилю «Технологическое образование. Физика» специализированные демонстрационные установки: мультимедийный интерактивный демонстрационный комплекс (договор № 242 – АЭФ/ 2015 от 28.12.15 г.)
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, мультимедийный интерактивный демонстрационный комплекс (договор № 242 – АЭФ/ 2015 от 28.12.15 г.)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) 22 Мультимедийный интерактивный демонстрационный комплекс (договор № 242 – АЭФ/ 2015 от 28.12.15 г.)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет) 21 Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия; лабораторный комплекс для учебной практической и проектной деятельности
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.