ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ

Кафедра общей физики и дидактики физики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-методической
и учебной работе
_____Е.И.Скафа
«21» декабря 2016 г.
МП

Рабочая программа учебной дисциплины

«ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»
(***Физика атомного ядра и частиц***)

Направление подготовки:	03.03.02 ФИЗИКА
Профиль подготовки:	Общий
Образовательный уровень выпускника:	Академический бакалавр
Форма обучения:	очная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

_____ Н.Г.Малюк

“16” декабря 2016 г.

М.П.

Программа учебной дисциплины **«ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»** (*Физика атомного ядра и частиц*) составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА, утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «04» апреля 2016 г. №284 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

Разработчик:
К. пед. н., доцент кафедры общей физики
и дидактики физики И.Н.Пустынникова

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики

Протокол № 5 от 17 ноября 2016 г.

Зав. кафедрой Б.И.Бешевли

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 4 от 14 декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета В.Н. Котенко

1. **Область применения и место дисциплины в учебном процессе:** Учебная дисциплина «Общая и экспериментальная физика» относится к циклу базовой части профессионального блока. Она состоит из модулей «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – физика», «Механика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атомов и атомных явлений», «Физика атомного ядра и частиц», «Общий физический практикум (Механика)», «Общий физический практикум (Молекулярная физика. Термодинамика)», «Общий физический практикум (Электричество и магнетизм)», «Общий физический практикум (Оптика)», «Общий физический практикум (Физика атомов и атомных явлений)», «Общий физический практикум (Физика атомного ядра и частиц)».

Для изучения одиннадцатого модуля данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения предмета «Физика» на предыдущем уровне образования, а также формируемые предшествующими дисциплинами – «Математический анализ», «Дополнительные главы математического анализа», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Теория групп», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Векторный и тензорный анализ», «Методы математической физики», «Теория вероятности и математическая статистика», «Общая и экспериментальная физика (модули «Механика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атомов и атомных явлений»)», «Экология», «Естественнонаучная картина мира», «Безопасность жизнедеятельности», «Охрана труда», «Философия».

Знания, умения и навыки, усвоенные и сформированные при изучении данного модуля, являются базовыми для последующего изучения дисциплин: «Астрофизика, астрономия и методика преподавания астрономии», «Химия», «Физика высоких энергий», «Частные вопросы дидактики физики», «Методика решения задач по физике».

2. **Нормативные ссылки** (*при необходимости*)

3. Структура дисциплины *(модуля)*

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		**заочная форма обучения на базе*		
	СОО	СПО (ускор.)	СОО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Образовательный уровень:	Академический бакалавр				
Направление подготовки	03.03.02 Физика				
Профиль	Общий				
Количество содержательных модулей (тем)	2 (22)				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы [1]	**Профессиональный блок,** Базовая часть				
Формы контроля	**текущие (модульный контроль) и промежуточная аттестация (экзамен).*				
Показатели	очная форма обучения на базе		**заочная форма обучения на базе*		
	ОСО	**СПО (ускор.)*	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	4,5				
Количество часов	162				
Год подготовки	3				

Семестр	6				
Количество часов					
- лекционных	50				
- практических, семинарских	34				
- лабораторных					
- самостоятельной работы	78				
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, в т.ч.					
аудиторных	5				

СОО – среднее общее образование
СПО – среднее профессиональное образование
ВПО – высшее профессиональное образование
1- в соответствии с ООП (основной образовательной программой)

4. Описание дисциплины ***(модуля)***

Цели и задачи.

Цель – ознакомление студентов с основами современных представлений о структуре ядра и элементарных частиц; формирование знаний и умений студента, необходимых и достаточных для понимания явлений и процессов, происходящих в природе, технике, быту; формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, освоение ими современного стиля физического мышления.

Задачи – формирование теоретических основ и практических методов исследования для проведения профессиональной деятельности в области преподавания физики.

Требования к результатам освоения модуля: Процесс изучения модуля направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК):

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском, украинском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

б) общепрофессиональных (ОПК):

способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего физики, химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);

способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);

способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская и проектная деятельность:

способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

научно-инновационная деятельность:

готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);

способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);

способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);

организационно-управленческая деятельность:

способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);

способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8);

педагогическая и просветительская деятельность:

способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

В результате изучения модуля студент должен

Знать:

- об основных моделях атомных ядер;
- о видах радиоактивности и законах радиоактивного распада;
- об эффекте Мессбауэра;
- о ядерных реакциях;
- об основных методах экспериментального изучения и теоретического расчета характеристик атомных ядер;
- о взаимодействии ядерного излучения с веществом;
- о современных ускорителях, коллайдерах, детекторах частиц и излучений;
- о единицах доз и активности;
- об элементарных частицах и их свойствах.

Уметь:

- определять размеры, энергии связи и массы ядер, спин и изоспин ядра и моменты нуклонов, энергии и пороги реакций;
- записывать и решать ядерные реакции для получения практических важных параметров и величин.

Владеть:

- системой теоретических знаний по физике;
- методами расчета энергии связи, масс ядер (формула Вейцзеккера);
- методами расчета основных характеристик распада ядер;
- методами расчета датировки событий;
- методами расчета порога энергии реакции;
- методами оценки радиационной обстановки;
- методами защиты от излучения;
- навыками работы с учебной, научной и методической литературой.

5. Содержание дисциплины (модуля) и формы организации учебного процесса

Преподавание модуля предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента.

Теоретический курс дисциплины «Общая и экспериментальная физика» (модуль 11 – «Физика атомного ядра и частиц»)» излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских лекций, на которых используются методы мозговой атаки, ролевые и дидактические игры и т.п.

В учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку теоретических основ прослушанного лекционного материала; изучение отдельных тем и вопросов, запланированных для самостоятельного изучения; изучение учебной и методической литературы; составление конспектов; решение задач; систематизацию изученного материала перед модульным контролем и экзаменом.

Порядковый номер и тема	**Краткое содержание темы**
Содержательный модуль 1	
1. Общие свойства атомных ядер. Основные характеристики ядер	Основные этапы развития физики ядра и элементарных частиц. Масштабы явлений микромира
2. Модели атомных ядер. Энергия связи ядра	Опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц. Ядро как система взаимодействующих протонов и нейтронов. Заряд ядра. Массовое число и масса ядра. Изотопы. Изобары. Энергия связи ядра. Стабильные и радиоактивные ядра
3. Формула Вейцзеккера	Полуэмпирическая формула для энергии связи ядра. Магические числа.
4. Виды взаимодействия. Переносчики	Интенсивность видов взаимодействия. Тензорный характер ядерных сил. Рассеивание нейтронов на протонах. Спиновая зависимость ядерных сил. Особенности рассеивания тождественных частиц.

ядерного взаимодействия. Свойства ядерных сил.	Зарядовая независимость ядерных сил. Изотопический спин. Обобщенный принцип Паули. Обменный характер ядерных сил. Свойство насыщения ядерных сил.
5. Структура нуклона.	Структура нейтрона и протона. Магнитные моменты.
6. Дейтрон.	Свойства дейтрона. Дейтрон-связанное состояние в *n*-*p*-системе. Основные характеристики дейтрона. Магнитный и квадрупольный моменты дейтрона. Волновая функция дейтрона.
7. Оболочечная модель ядра.	Потенциал усредненного ядерного поля. Физическое обоснование оболочечной структуры ядра. Сильное спин-орбитальное взаимодействие. Одночастичное состояние в усредненном ядерном потенциале. Объяснение спинов и четностей состояний ядер в модели оболочек. Понятие про многочастичную модель оболочек.
8. Масс-спектрометры. Ускорители.	Масс-спектрометры Астона и Демпстера. Физические принципы работы ускорителей
9. Радиоактив-ность. Законы радиоактивного распада.	Естественная и искусственная радиоактивность. Статистический характер распада. Закон радиоактивного распада. Уравнение векового равновесия
10. α-распад.	α-частица. Спектры α-частиц. Зависимость периода α-распада от энергии α-частиц. Элементы теории α-распада. Туннельный эффект. Определение размеров ядер по данным α-распада.
11. β-распад. Нейтрино.	β-частицы. Виды β-распада. Энергетический спектр электронов. Экспериментальное доказательство существования нейтрино. Элементы теории β-распада. Понятие о слабых взаимодействиях. Разрешенные и запрещенные β-переходы. Несохранение четности при β-распаде. Проблема массы нейтрино.
Содержательный модуль 2	
12. γ-распад и внутренняя конверсия электронов.	γ-излучение ядер. Правила отбора по моменту и четности для γ-переходов. Ядерная изомерия. Внутренняя конверсия.
13. Эффект Мессбауэра.	Эффект Мессбауэра и его применение в физике и технике
14. Пробег заряженных частиц в веществе	Пробег тяжелых и легких заряженных частиц
15. Взаимодей-ствие вещества с γ-излучением	Фотоэффект, рассеивание, рождение электронно-позитронных пар.
16. Биологическое действие излучения	Биологическое действие излучения и характеризующие его величины
17. Методы регистрации излучений	Метод фотоэмульсий, принципы работы сцинтилляционных и газоразрядных счетчиков, камеры Вильсона, пузырьковой и ионизационной камеры
18. Ядерные реакции	Механизмы ядерных реакций. Модель составного ядра. Прямые ядерные реакции. Основные экспериментальные данные про распад. Элементарная теория распада. Параметр делимости. Спонтанный

	распад.
19. Ядерный реактор и ядерная энергетика	Распад изотопов урана под действием нейтронов. Цепная реакция. Коэффициент размножения. Ядерные реакторы. Ядерная энергетика.
20. Термоядерные реакции. Термоядерные реакторы	Синтез легких ядер. Проблемы управляемого термоядерного синтеза
21. Эволюция звезд	Ядерные реакции в звездах
22. Несохранение четности. Элементарные частицы	Кварки и глюоны. Их основные характеристики. Дискретные симметрии *C, P, T* и теорема *CPT*. Проблема построения единой теории слабых, электромагнитных и сильных взаимодействий

Тематический план (*заполняется согласно учебному плану)*

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 1																						
	Количество часов																						
	Очная форма						Заочная форма																
							на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования						на базе высшего профессионального образования				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	работасамостоятельная	работаиндивидуальная
1. Общие свойства атомных ядер. Основные характеристики ядер	8	2	2		4																		
2. Модели атомных ядер. Энергия связи ядра	9	3	3		3																		
3. Формула Вейцзеккера	12	3	3		6																		
4. Виды взаимодействия. Переносчики ядерного взаимодействия. Свойства ядерных сил.	6	2			4																		
5. Структура нуклона.	6	2	2		2																		
6. Дейтрон.	6	2	2		2																		

7. Оболочечная модель ядра.	4	2			2																		
8. Масс-спектрометры. Ускорители.	8				8																		
9. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада.	12	4	4		4																		
10. α-распад.	9	4	2		3																		
11. β-распад. Нейтрино.	10	4	2		4																		
Итого по содержательному модулю 1	90	28	20		42																		

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 2																							
	Количество часов																							
	Очная форма						Заочная форма																	
							на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования						на базе высшего профессионального образования					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	работасамостоятельная	работаиндивидуальная
12. ɣ-распад и внутренняя конверсия электронов.	9	4	2		3																			
13. Эффект Мессбауэра.	5	2			3																			
14. Пробег заряженных частиц в веществе	5	2			3																			
15. Взаимодействие вещества с ɣ-излучением	4	2	1		1																			
16. Биологическое действие излучения	6		2		4																			
17. Методы регистрации излучений	5	1			4																			
18. Ядерные реакции	7	2	2		3																			
19. Ядерный реактор и ядерная энергетика	7	2	2		3																			

20. Термоядерные реакции. Термоядерные реакторы	7	2	2		3																		
21. Эволюция звезд	7	2	1		4																		
22. Несохранение четности. Элементарные частицы	10	3	2		5																		
Итого по содержательному модулю 2	72	22	14		36																		
Итого по модулю	162	50	34		78																		

6. Темы семинарских занятий.

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Темы практических занятий.

1. Общие свойства атомных ядер. Основные характеристики ядер
2. Модели атомных ядер. Энергия связи ядра
3. Формула Вейцзеккера
4. Структура нуклона
5. Дейтрон
6. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада
7. α-распад
8. β-распад. Нейтрино
9. γ-распад и внутренняя конверсия электронов
10. Взаимодействие вещества с γ-излучением
11. Биологическое действие излучения
12. Ядерные реакции
13. Ядерный реактор и ядерная энергетика
14. Термоядерные реакции. Термоядерные реакторы
15. Эволюция звезд
16. Несохранение четности. Элементарные частицы

8. Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

9. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку теоретических основ прослушанного лекционного материала; изучение отдельных тем и вопросов, запланированных для самостоятельного изучения; изучение учебной и методической литературы; составление конспектов; решение задач; систематизацию изученного материала перед модульным контролем и экзаменом.

10. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания не предусмотрены учебным планом.

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Существование и открытие ядер. Масштабы ядерных величин.
2. Строение ядра. Размеры атомных ядер. Свойства стабильных ядер. Измерение масс субатомных частиц.
3. Ускорители.
4. Энергия связи ядра. Понятие о ядерных моделях. Дорожка стабильности.
5. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Формула Вейцзеккера.
6. Существование и свойства ядерных сил. Обменная теория ядерных сил.
7. Потенциал Юкавы. Носители ядерных взаимодействий. Мезоатом.
8. Дейтон. Свойства и характеристики.
9. Оболочечная модель ядра. Осцилляторный потенциал и вырождение уровней.
10. Расщепление уровней ядра. Роль спин-орбитального взаимодействия.
11. Энергетические оболочки. Магические числа.
12. Радиоактивность. Типы распадов. Естественная и искусственная радиоактивность.
13. Закон радиоактивного распада. Вековое равновесие.
14. Радиоактивные ряды. Правила смещения. Статистика распадов.
15. Основные закономерности и особенности α-распада.
16. Механизм и теория α-распада. Роль законов сохранения.
17. Виды β-распада. Энергетические соотношения при β-распаде.
18. Гипотеза существования нейтрино. Опыты по его обнаружению.
19. Форма β-спектра. Зависимость периода полураспада от энергии для β-распада.

20. γ-излучение. Энергетический анализ γ-распада. Внутренняя конверсия электронов. Ядерная изомерия.
21. Эффект Мессбауэра.
22. Прохождение заряженных частиц через вещество. Пробег заряженных частиц в веществе.
23. Прохождение легких заряженных частиц через вещество. Радиационное торможение электронов.
24. Взаимодействие γ-излучения с веществом. Суммарный коэффициент поглощения γ-излучения.
25. Фотоэффект. Томсоновское и Комптоновское рассеяния γ-квантов. Рождение электронно-позитронных пар.
26. Регистрация заряженных частиц, нейтронов и γ-квантов. Детекторы.
27. Энергетический анализ и механизм деления тяжелых ядер.
28. Деление при облучении нейтронами. Мгновенные и запаздывающие нейтроны.
29. Классификация и характеристики ядерных реакций.
30. Законы сохранения в ядерных реакциях. Составное ядро.
31. Классификация нейтронов и энергетическая эффективность ядерных реакций.
32. Условие осуществимости реакции деления.
33. Формула четырех сомножителей.
34. Роль запаздывающих нейтронов в ядерных реакциях.
35. Ядерные реакторы. Ядерная энергетика.
36. Термоядерная реакция и ее энергетическая эффективность. Критерий Лоусона.
37. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Гипотеза Ли и Янга. Опыт Ву.
38. Энергия звезд. Углеродно-азотный и протон-протонный цикл.
39. Эволюция звезд.
40. Квантовомеханическое давление.
41. Белые карлики. Нейтронные звезды. Черные дыры.
42. Классификация заряженных частиц. Античастицы.
43. Законы сохранения в микромире.
44. Кварки. Кварковая структура адронов. Асимптотическая свобода и конфаймент.
45. Кварки и лептоны. Поколение кварков и лептонов.
46. Кварки и глюоны.
47. Великое объединение.

12.Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки ДНР
ГОУ ВПО ***«Донецкий национальный университет***

Образовательный уровень ***бакалавр***
Факультет физико-технический
Направление подготовки: **03.03.02 ФИЗИКА**
Семестр 6 Кафедра общей физики и дидактики физики
Учебная дисциплина ***«Физика атомного ядра и частиц»***

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные этапы развития физики ядра и элементарных частиц. Масштабы явлений микромира.
2. Механизм и теория α-распада. Роль законов сохранения.
3. Классификация заряженных частиц. Античастицы.

Утверждено на заседании кафедры ***общей физики и дидактики физики***
протокол № __ от " __" _____ года
заведующий кафедрой _____ ***Бешевли Б.И.***
экзаменатор _____ ***Пустынникова И.Н.***

13.Образец тестового задания
Тестовые задания не предусмотрены.

14. Критерии оценивания
(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание учебных курсов по общей физике состоит из двух содержательных модулей. Каждый содержательный модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объеме.

Содержательные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 1	Коллоквиум по теории	10
	Блок задач	10
	Контрольная работа	5
Содержательный модуль 2	Теория	10
	Блок задач	10
	Контрольная работа	5
Экзамен		50
Общий итог		100

Для оценивания академической успеваемости обучающихся используется шкала оценивания, рекомендованная приказом МОН ДНР от 30.10.2015г. № 750:

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Знание теоретической части курса оценивается по следующим критериям:
1. Студент получает 75-100% баллов от максимального, если показал
■ глубокие и полные ответы на теоретические вопросы; глубокое понимание физической сущности проблемы;
■ умение проводить логические рассуждения и обобщения и сопровождать их соответствующими доказательствами;

2. Студент получает 60-74% баллов от максимального, если показал

■ глубокие и полные ответы на теоретические вопросы с незначительными погрешностями, затем исправленными самим студентом; понимание физической сущности рассматриваемых проблем;

■ умение логически рассуждать и проводить доказательства;

3. Студент получает 35-59% баллов от максимального, если показал

■ при ответе на теоретические вопросы ряд неточностей, которые студент не в состоянии самостоятельно исправить;

4. Студент получает 0-34% баллов от максимального, если

■ не выполнены требования, изложенные в предыдущих пунктах;

■ нет ответов на теоретические вопросы.

Экзамен оценивается в 50 баллов.

Для оценки экзамена преподаватель руководствуется следующими принципами:

50 баллов – показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы билета, выполнена практическая часть билета в полном объеме;

45 баллов – показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы билета, выполнена практическая часть билета в полном объеме, но при ответе допущены несущественные ошибки;

40 баллов – показаны не систематические и не глубокие знания при ответе на теоретические вопросы билета, практическая часть билета выполнена не в полном объеме, при ответе допущено несколько существенных ошибок;

30 баллов – показаны поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы билета, практическая часть билета не выполнена, при ответе допущено много существенных ошибок;

20 баллов – показаны очень поверхностные знания, даны частичные ответы на простые вопросы по знанию основных определений и формул, воспроизведены отдельные фрагменты материала с помощью экзаменатора;

10 баллов – показаны очень поверхностные знания, даны частичные ответы на простые вопросы по знанию основных определений и формул, не воспроизведены отдельные фрагменты материала с помощью экзаменатора;

0 – полное незнание материала.

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

1. Для проведения **лекционных занятий** требуется аудитория на курс, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.
2. Мультмедийный проектор.
3. Ноутбук.
4. Выход в Интернет.
5. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
6. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.
7. Стенды.

16. Рекомендованная литература

Основная литература

1. Булавін Л.А. Ядерна фізика: підручник / Л.А. Булавін, В.К. Тартаковський. – К.: Знання, 2005. – 439 с.

2. Бушок Г.Ф. Курс фізики: в 3 кн. / Г.Ф. Бушок, Є. Ф. Венгер. – К.: Вища шк., 2003. – Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра: навчальний посібник. – 311 с.

3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов / И. Е. Иродов. - 8-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 431 с.

4. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц: учебное пособие / И.М. Капитонов. – М.: КомКнига, 2006. – 328 с.

5. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник / К.Н. Мухин. – 4-е изд., перераб. и доп.– М.: Энергоатомиздат, 1983. – Т.1. Физика атомного ядра. – 584 с.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие : Для вузов. В 5 т. Т. V. Атомная и ядерная физика. – 2-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. – 784 с.
7. Ракобольская И.В. Ядерная физика / И.В. Ракобольская. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 280 с.
8. Ракобольская И.В. Ядерная физика / И.В. Ракобольская. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 296 с.
9. Широков Ю.М. Ядерная физика: учебное пособие / Ю.М. Широков, Н.П. Юдин. – М.: Наука, 1980. – 727 с. 17

Дополнительная литература

1. Вайнберг С. Открытие субатомных частиц / С. Вайнберг.– М.: Мир, 1986. – 285 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: в 3-х т. / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1982. – Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 304 с.
3. Фрауэнфельдер Г. Субатомная физика / Г. Фрауэнфельдер, Э. Хенли. – М.: Мир, 1979. – 736 с.
4. Готтфрид К. Концепции физики элементарных частиц / К. Готтфрид, В.Вайскопф. – М.: Мир, 1988. – 240 с.
5. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы: учебное пособие для вузов / И.Е. Иродов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 272 с.
6. Иродов, И. Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике : учеб. пособие для студентов физ. спец. вузов / И. Е. Иродов. - Изд. 7-е. - Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 215 с.

Методическая литература

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з ядерної фізики (для студентів фізико-технічного факультету) / І.М. Пустинникова. – Донецьк: ДонНУ, 2012. – 44 с.
2. Пустинникова І.М. Лекції з ядерної фізики (для студентів фізико-технічного факультету) (Ч.1) / І.М.Пустинникова. – Донецьк: ДонНУ, 2012. – 71 с.
3. Пустинникова І.М. Лекції з ядерної фізики (для студентів фізико-технічного факультету) (Ч.2) / І.М.Пустинникова, Ю.В.Шерстюк. – Донецьк: ДонНУ, 2013. – 102 с.

17. Информационные ресурсы

1. http://donnu.ru/ – сайт ДонНУ.
2. http://library.donnu.ru/ – сайт библиотеки ДонНУ.
3. http://nuclphys.sinp.msu.ru/ – Ядерная физика в интернете.
4. http://znaniya-sila.narod.ru/ – Знания-сила.народ.ру.
5. https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/AtlasPublic/HiggsPublicResults – страница научных результатов коллаборации ATLAS.
6. http://psj.nsu.ru/lector/serednyakov/ – «Физика элементарных частиц — в мире, в ИЯФ, на кафедре ФЭЧ» — лекция С. И. Середнякова.
7. http://webbook.nist.gov/ – сайт национального института стандартов и технологий.
8. http://www.e-science.ru/groups/физика – раздел Физики Портала Естественных Наук.
9. http://www.sciencephoto.com/ – сайт с историческими и современными фото- и видеоматериалами из различных областей науки и техники.
10. http://www.youtube.com/user/AKhodus – обучающие видео по физике.
11. http://elementy.ru/ – образовательный портал.
12. http://home.web.cern.ch/ – сайт европейской организации по ядерным исследованиям.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2017 год. Протокол заседания кафедры
№ ___ от _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____
Зав. кафедрой _____ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019/2020 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____
Зав. кафедрой _____ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.2018

Зав. кафедрой _____ Мамонк Н.Т.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019/2020 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____

Зав. кафедрой _____ _____