

**ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ  
КАФЕДРА ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ**



**СИЛЛАБУС  
ПО ПРЕДМЕТУ «АТОМНАЯ ФИЗИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
ТРЕТЬЕГО КУРСА (РУССКАЯ ГРУППА) СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
31040103-ФИЗИКА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

**Количество кредитов - 6 (144 ч.)**

**Лекция- 48 ч.**

**Практические занятия- 48 ч.**

**Лаборатория -48 ч.**

**Семестр -5**

**Душанбе – 2024 г.**

**Информация о преподавателе (тьюторе) предмета:**

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		СРС	Адрес преподавателя
	лекция	практика		
Махсуд Б.И.	Учебный корпус № 16, аудитория №	Учебный корпус №16 аудитория №	учебный корпус № 16,	кафедра ядерной физики

Силлабус (расширенная рабочая программа) составлен на основе государственного стандарта высшего профессионального образования Республики Таджикистан, утверждённый Министерством образования и науки Республики Таджикистан пр. №18/74 от 28.12.2017 г. для студентов физического факультета, спец. 31040103-физика.

Силлабус (расширенная рабочая программа) составил профессор кафедры ядерной физики, Махсуд Б.И.

Силлабус (расширенная рабочая программа) утверждена на заседании кафедры ядерной физики, протокол № 7 от 30.01 2024 г.

Заведующий кафедрой

профессор Махсуд Б.И.

Утверждена методическим советом (физического факультета), протокол № 7 от 31.08 2024 г.

Председатель методического совета,  Ибрагим Нисаматов Ф.Х.



## **I. Разъяснение позиции предмета в учебном процессе**

Атомная физика, входящий в модуль «Общая физика» Профессионального цикла Б3, базовой части ООП по направлению подготовки Физика. Данный курс предназначен для ознакомления студентов с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций. Преподавание данного раздела должно способствовать развитию способностей творческого осмысления получаемых результатов, формированию у будущих выпускников творческого потенциала и навыков профессионального самообразования. В данном разделе изучаются представления об особенностях микрообъектов - многоэлектронных атомов и молекул, квантовые основы механики, внутреннее строение атомов, взаимодействие излучения и вещества, спектры веществ, эффекты наблюдаемые при нахождении атома в поле внешних сил. В результате освоения раздела модуля, студент должен изучить физические явления и законы, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов. Бакалавр также должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных, навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем. Содержание раздела логически взаимосвязано с другими частями ООП: разделами «Механика», «Молекулярная физика», «Оптика», «Электричество и магнетизм», «Физика атомного ядра и элементарных частиц», модулем «Теоретическая физика», модулем «Информатика» и модулем «Математика»: учебной и производственной практиками, а также итоговой аттестацией. Приступая к изучению раздела «Атомная физика» модуля «Общая физика», студент должен знать физику и математику в пределах программы общеобразовательной школы на базовом уровне, а также иметь удовлетворительные знания по предшествующим разделам модуля «Общая физика».

## **II. Цели изучения дисциплины**

Цели.

- создать условия для обеспечения профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере и сотрудничеству в коллективе, освоения и применения теоретических основ, основных понятий, законов и моделей молекулярной физики;
- формирования представления физической теории как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента, выражающего связи между физическими явлениями в математической форме.
- создать условия для освоения и применения на практике теоретических и экспериментальных методов исследования физических объектов при решении задач экспериментально-исследовательского, производственно технологического, фундаментально-прикладного характера в области физики.

## **III. Задачи изучения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен получить задачи: содействовать приобретению обучающимся знаний в области атомной физики: основные принципы и законы, их математическое выражение в применении к основным моделям, описывающих

физические явления; сформировать умения решения количественных и качественных задач атомной физики, выражать физические идеи, оценивать правдоподобность полученных результатов; создать условия для овладения обучающимися методами теоретического и экспериментального исследования, простейшими методами обработки результатов эксперимента и основными физическими приборами, используемыми в практикуме по атомной физике; сформировать умения экспериментальной работы с основным физическим оборудованием и приборами ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Студент должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук;
- способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- способность выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования;
- способностью применить основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

#### IV. Итоговые результаты изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины:

- у студентов должны формироваться ясные представления о физической картине мира;
- они должны понимать сущности фундаментальных законов природы, а также быть ознакомленными с принципами моделирования природных явлений;
- они должны понимать необходимости смены языка описания природных процессов по мере их усложнения от макроскопических систем к квантовым, от неживых систем к живой клетке, организму, биосфере;
- у них должны формироваться представления и принципы универсального эволюционизма и синергетики;
- они должны осознавать проблемы экологии и общества в их связи с основными концепциями и законами естествознания.

Образовательный результат: способы восприятия и воспроизведения информации базовые знания в области математики и естественных наук; способы приобретения новых знаний, используя современные образовательные и информационные технологии перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

#### V. Тематика проведения занятий по предмету

№	Неделя	Наименования темы аудиторных занятий	Аудиторные занятия		СРС	Итого	Литература
			лекционные	практические			
1.	I	Тепловое излучение	3	3		6	1, 2, 8
2.	II	Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона и рентгеновское излучение. Квантовый предел.	3	3		6	1, 4, 8

3.	III	Модели ядро атома	3	3		6	2-4
4.	IV	Принцип неопределенности Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда Планетарная модель атома и проблема устойчивости атомов. Сериальные закономерности в спектре атома водорода. Комбинационный принцип	3	3		6	1,3,4 8
5.	V	Волновые свойства микрочастиц	3	3		6	2-4
6.	VI	Волновая функция. ее свойства. Уравнение Шредингера. Волны де Бройля Тема 2. Характеристики волн де Бройля.	3	3		6	1 2-4
7.	VII	Элементы квантовой механики.	3	3		6	1 2-4
8.	VIII	Квантование момента импульса	3	3		6	1 2-4
9.	IX	Результаты квантовой механики для атома водорода	3	3		6	2,4 3
10.	X	Распределение электронов по энергии атома	3	3		6	2,4 3
11.	XI	Спектр щелочных элементов	3	3		6	2 3,4
12.	XII	Рентгеновские лучи. Природа рентгеновских лучей.	3	3		6	2,4
13.	XIII	Магнитный момент атома	3	3		6	2,4 3
14.	XIV	Лазеры. Основные свойства лазерного излучения. Типы лазеров и их применение.	3	3		6	2-4
15.	XV	Теплоемкость кристаллов	3	3		6	2,4 3
16.	XVI	Атом в электрическом поле. Эффект Штарка Атом в поле внешних сил. Атом в магнитном поле. Слабое и сильное поле. Фактор Ланде. Эффекты Зеемана и Ланжана Бака. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) Атом в электрическом поле. Эффект Штарка	3	3		6	2-4 5
			48	48		96	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТОВ И ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Тема 1. Тепловое излучение

Тема 2. Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона и рентгеновское излучение. Квантовый предел.

- Тема 3. Модели ядро атома
- Тема 4. Принцип неопределенности Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда  
Планетарная модель атома и проблема устойчивости атомов. Серийные закономерности в спектре атома водорода. Комбинационный принцип
- Тема 5. Волновые свойства микрочастиц
- Тема 6. Волновая функция, ее свойства. Уравнение Шредингера. Волны де Бройля. Характеристики волн де Бройля.
- Тема 7. Элементы квантовой механики
- Тема 8. Квантование момента импульса
- Тема 9. Результаты квантовой механики для атома водорода
- Тема 10. Распределение электронов по энергии атома
- Тема 11. Спектр щелочных элементов
- Тема 12. Рентгеновские лучи. Природа рентгеновских лучей.
- Тема 13. Магнитный момент атома
- Тема 14. Лазеры. Основные свойства лазерного излучения. Типы лазеров и их применение
- Тема 15. Теплоемкость кристаллов
- Тема 16. Атом в электрическом поле. Эффект Штарка Атом в поле внешних сил. Атом в магнитном поле. Слабое и сильное поле. Фактор Ланде. Эффекты Зеемана и Пашена Бака. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) Атом в электрическом поле. Эффект Штарка

#### СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа обучающегося - как акт обучающегося в самостоятельном процессе освоения образовательной программы предмета согласно намеченным темам и заданиям, полностью обеспечивается учреждением высшего профессионального образования (факультетом) учебно-методическими литература и инструкции. Самостоятельная работа студента в условиях реализации кредитной системы обучения осуществляется в двух формах:

- самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (КМРО);
- самостоятельная студенческая работа (КМД)

#### СОДЕРЖАНИЕ КМРО

Практическая подготовка является одной из форм учебной деятельности студентов, она обеспечивает логическую связь с теоретическим образованием, ориентацию отдельных учебных предметов в направлении практики и полноценную подготовку студентов как специалистов. На практических занятиях студенты изучают правила и методы практического использования теоретически полученных знаний по учебному предмету, развивают навыки и умения решать конкретные задачи на основе полученной научной информации.

Целью КМРО является развитие у студентов способности к пониманию, творческому и самостоятельному мышлению, при этом в ходе нее происходит закрепление, расширение и разъяснение теоретически полученных знаний, что должно способствовать развитию профессиональных навыков студентов.

Осуществляется самостоятельная работа студента под руководством преподавателя - в виде контрольных заданий, рефератов, комплектов домашних заданий, рефератов, презентаций собранных материалов, защиты курсовых работ (проектов), отчетов по стажировкам и др. оценивается учителем.

Тема №	паде ние	Содержание практических занятий (КМРО)
Тема 1. Тепловое излучение	I	Информация о энергетической светимости тела
Тема 2. Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона и рентгеновское излучение. Квантовый предел.	II	Законы фотоэффекта. Опыт Столетова
Тема 3. Модели ядро атома	III	Необходимость изучения строения атома
Тема 4. Принцип неопределенности Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда	IV	Опыт Резерфорда
Планетарная модель атома и проблема устойчивости атомов. Серийные закономерности в спектре атома водорода. Комбинационный принцип	V	Разногласия между классической электродинамикой и планетарной модели атома
Тема 5. Волновые свойства микрочастиц	VI	Волны де Бройля и его свойства
Тема 6. Волновая функция. ее свойства. Уравнение Шредингера. Волны де Бройля. Характеристики волн де Бройля.	VII	Смысл пси функции
Тема 7. Элементы квантовой	VIII	Становление квантовой механики

механики.		
Тема 8. Квантование момента импульса	IX	Квантование момента импульса
Тема 9. Результаты квантовой механики для атома водорода	ЧА С	Боровская теория атома водорода
Тема 10. Распределение электронов по энергии атома	XI	Водородоподобные атомы
Тема 11. Спектр щелочных элементов	XII	Распределение электронов в атоме
Тема 12. Рентгеновские лучи. Природа рентгеновских лучей.	XIII	Щелочные элементы
Тема 13. Магнитный момент атома	ВИ Ч	Природа рентгеновского излучения
Тема 14. Лазеры. Основные свойства лазерного излучения. Типы лазеров и их применение.	XV	Эффект Зеемана
Тема 15. Теплоемкость кристаллов	XV I	Применение лазеров
		16

## 2.5 Краткое описание заданий для самостоятельной работы учащихся (КМД)

Самостоятельная работа студента (КМД) представляет собой активный и целенаправленный способ приобретения знаний, развития его продуктивных умений и навыков без активного участия в этом процессе преподавателя. Все виды самостоятельной работы студентов являются обязательными и контролируются. Самостоятельная работа студента обеспечивает подготовку студента к текущим урокам. Результат самостоятельной работы студента выражается в активном участии в лекционно-теоретических и практических занятиях, семинарах, лабораторных работах и сдаче зачетных и других форм. Оценка, полученная в результате самостоятельной работы студентов, является основанием для общей оценки усвоения ими учебных предметов. Подведение итогов и оценка самостоятельной работы студента проводится периодически в присутствии всех студентов академической группы. Результаты самостоятельной работы студента учитываются при проведении итоговой аттестации по учебному предмету.

Способы выполнения самостоятельной работы студента на основе образовательных программ предмета «Нейтронная физика» и учебного плана данной специальности устанавливаются следующим образом:



Список образовательных тем	Назначение	Срок доставки	Объем и порядок оформления работ
Тема 1. Тепловое излучение	Домашнее задание - понимание открытия атомов, заряда, массы атомов.	1 неделя	Предоставление письменного отчета и ответы на вопросы (не менее 4-5 страниц)
Тема 2. Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона и рентгеновское излучение. Квантовый предел.	Домашнее задание - знать основные законы фотоэффекта	Неделя 2	Доставка в письменной форме и графиках.
Тема 3. Модели ядро атома	Домашнее задание - информация об основных моделях атомов	Неделя 3	Сдача в письменной форме и чертеже.
Тема 4. Принцип неопределенности Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда	Домашнее задание - недостатки модели Томсона	Неделя 4	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.
Планетарная модель атома и проблема устойчивости атомов. Серийные закономерности в спектре атома водорода. Комбинационный принцип	Домашнее задание - закономерности атомных спектров	Неделя 5	Представление в письменной форме
Тема 5. Волновые свойства микрочастиц	Домашнее задание - волны де Бройля	6 недель	Представление в письменной форме.
Тема 6. Волновая функция, ее свойства. Уравнение Шредингера. Волны де Бройля. Характеристики волн де Бройля.	Домашнее задание - Уравнение Шредингера	Неделя 7	Представление в письменном виде.
Тема 7. Элементы квантовой механики.	задание квантовая механика	Неделя 8	Представление в письменной форме.
Тема 8. Квантование момента импульса	Домашнее задание - момент импульса атома	Неделя 9	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.

Тема 9. Результаты квантовой механики для атома водорода	Домашнее задание – водородоподобные атомы	Неделя 10	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.
Тема 10. Распределение электронов по энергии атома	Домашнее задание – распределение электронов в атоме	Неделя 11	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.
Тема 11. Спектр щелочных элементов	Домашнее задание – щелочные элементы	Неделя 12	Представление в письменном виде.
Тема 12. Рентгеновские лучи. Природа рентгеновских лучей.	Домашнее задание – природа рентгеновского излучения	Неделя 13	Представление в письменной форме
Тема 13. Магнитный момент атома	Домашнее задание – Эффект Зеемана	Неделя 14	Представление в письменной форме.
Тема 14. Лазеры. Основные свойства лазерного излучения. Типы лазеров и их применение	задание – применение лазеров	Неделя 15	Представление в письменной форме.
Тема 15. Теплоемкость кристаллов	Домашнее задание – формула Дебая	Неделя 16	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.

## VI. Требования преподавателя

К критериям оценки знаний относятся логичность изложения ответа, умение анализировать, активное участие на занятиях.

На результат оценки также будут влиять невыполнение задания, пропущенные без уважительных причин занятия, неподобающее поведение во время занятий.

**При посещении занятий следует соблюдать следующие правила:**

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины.
3. Пропущенные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
4. Активно участвовать на занятиях, добросовестно выполнять все задания.
5. Согласно календарному графику учебного процесса вовремя сдавать все виды контрольных заданий
6. Не выходить из аудитории без разрешения преподавателя.
7. Выключать сотовые телефоны и плееры.

8. Вести себя подобающе, соблюдать этику поведения в общественном месте.

### **VII. Требования к уровню освоения дисциплины**

Студент изучающий данную учебную дисциплину должен:

- знать базовые концепции и парадигмы современного естествознания,
- уметь творчески использовать представления об основных принципах, закономерностях и подходах, присущих современному естествознанию, в ситуациях, связанных с необходимостью решения мировоззренчески значимых проблем;
- владеть навыком использования основных видов научных методов с учётом их специфики и дополнительности к художественному методу освоения действительности, понимать единство принципов описания естественнонаучной и гуманитарной сфер единой культуры

Дисциплина изучается в течение одного семестра и рассчитана на 32 аудиторных часов (2 кредита), из них 16 часов лекций и 16 часов семинаров. В качестве текущего контроля знаний студент должен выполнить 2 рейтинговых заданий.

Форма итогового контроля — экзамен.

### **VIII. Лабораторные работы.**

1. Определение удельного заряда электрона в магнитном поле.
2. Определение заряда электрона методом магнетрона.
3. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка при помощи вольтамперной характеристики фотоэлемента.
4. Изучение спектр водорода. Определение постоянной Ридберга и Планка.
5. Определение резонансного потенциала атом ртути и инертного газа. Опыт Франка и Герца.
6. Изучение рассеяние электронов и атомов ксенона и аргона. Определение потенциальной ямы при помощи эффекта Рамзауэра. Определение потенциал ионизации атомов инертных газов.
7. Изучение спектр ртути. Изучение тонкой структуры спектральных линий атома ртути и уширение спектральных линий в зависимости от условия возбуждения разряда

### **РАЗДЕЛ III. ПОЛИТИКА И ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ**

Оценка выставляется согласно действующему Положению о кредитной системе обучения. Еженедельно проводится текущий контроль за участием студентов в лекционных и практических занятиях, активностью в КМРО, выполнением письменных домашних заданий и заданий по КМД. В конце семестра проводится комплексный экзамен в различных формах (тестовая, устная, письменная и др.)

В конце семестра вы получите общий итоговый балл, который является показателем результатов ваших усилий в течение семестра. Суммарная оценка выставляется на основании оценочной таблицы, определяемой Ученым советом вуза

Учебная активность студента в каждом туре ( каждая неделя.  $2,5 + 6 + 4 = 12,5$  балла)

В том числе: 4 балла - за активность на лекционных занятиях;

6 баллов - за выполненные работы, связанные с КМРО (семинар, практика и т.д.);

2,5 балла - за самостоятельную работу (КМД).

Определение рейтинга обучающегося в сводной аттестации, экзамене по учебному предмету также осуществляется на основании требований балльно-рейтинговой системы ECTS.

Суммарная аттестация, экзамен по предмету образования принимаются и проводятся в форме зачетной или устной. Объем тестовой анкеты при комплексной аттестации, экзамене по учебному предмету равен 25 вопросам. Меньше этого допускается по учебным предметам точных наук.

За каждый правильный ответ присваивается 4 балла. Если в тесте менее 25 вопросов, фиксированная оценка должна быть равна 100.

Баллы, полученные обучающимся при приеме итоговой аттестации, экзамене по учебному предмету, учитываются как сумма баллов за зачет. Рейтинговые баллы, полученные студентом на комплексной аттестации, экзамене по учебному предмету, прибавляются к баллам, набранным в течение семестра.

Оценка, присваиваемая предмету, представляет собой сумму баллов, полученных в течение недели, и результата итогового экзамена. Очки начисляются следующим образом:

Нед	Тип контроля	Недели и минимальное количество																ИЖ	Σ точки
		школ																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	За активность на лекциях	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		64
2	За выполненные работы, связанные с КМРО (семинар, практика и т.д.)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		96
3	За выполненные работы по КМД	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		40
4	В течение недели	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5		200
5	Все вместе																	100	300

Общий балл по предмету рассчитывается по следующей формуле:

$$Ич = \left[ \frac{(ИФ_1 + ИФ_2)}{2} \right] \cdot 0,5 + Ич \cdot 0,5$$

Буквенное и числовое выражение оценки в таблице

Выражение шрифт класса	Числовое выражение оценок	Счет правильные ответы	Традиционное выражение ценностей
A	4,0	95 ≤ A ≤ 100	Абло
A -	3,67	90 ≤ A < 95	
B +	3,33	85 ≤ B < 90	Хуб

<i>B</i>	3,0	$80 \leq B < 85$	Каноатбахш
<i>B -</i>	2,67	$75 \leq B - < 80$	
<i>C +</i>	2,33	$70 \leq C + < 75$	
<i>C</i>	2,0	$65 \leq C < 70$	
<i>C -</i>	1,67	$60 \leq C - < 65$	
<i>D +</i>	1,33	$55 \leq D + < 60$	
<i>D</i>	1,0	$50 \leq D < 55$	Неудовлетворительный
<i>F<sub>ч</sub></i>	0	$45 \leq F_{ч} < 50$	
<i>F</i>	0	$0 \leq F < 45$	

*Примечание:*  $F_{ч}$  - неудовлетворительная оценка дает студенту право сдать экзамен по данному предмету в три семестре (дополнительной сессии) без оплаты сбора

**Рекомендуемая одежда и участие студентов** во всех занятиях (лекциях, семинарах, лабораториях и т.п.) обязательно. Приход на занятия сам по себе не означает повышения оценок, то есть необходимо активное участие ученика в занятиях. В случае прогула или невыполнения заданий, поставленных преподавателем в срок, студент штрафуются на определенные баллы.

**Активность** на занятиях по аудиту и КМРО является обязательной и является одной из составляющих общего балла студента. Обязательным требованием предмета является подготовка к каждому уроку. Потому что результатом практической аудиторной подготовки студента являются баллы, полученные в ходе текущего обучения. В результате освоения учебного предмета на аудиторных занятиях, участия и активности - 64 балла, самостоятельной работы студента под руководством преподавателя (семинарская, практическая и т.д.) - 96 баллов и за КМД 40 возможных баллов по каждому учебному период.

**Письменное домашнее задание** – выполнить самостоятельную работу и написать самостоятельную работу (эссе) по заданной теме. Выполнение сочинений обязательно для всех студентов. Критерии оценки письменной работы – полнота содержания, объем, логика изложения, наличие анализа и выводов, сдача в срок.

**Поэтапный контроль** включает в себя все темы лекций, домашние задания и материалы для чтения, которые были просмотрены в ходе него, и реализуется в виде тестов и дебатов, связанных с изучаемыми темами.

**Промежуточный экзамен** – это форма контроля, которая проводится дважды в течение каждой академической четверти с целью определения уровня усвоения обучающимися образовательной предметной программы. Промежуточный экзамен проводится экспертами в тестовых центрах университета.

**Заключительный (выпускной) экзамен** проводится в устной или письменной форме и включает в себя разные виды заданий: открытые вопросы, решение примеров и задач. Критерии выставления экзаменационных оценок – полнота и правильность ответов, логика и манера изложения.

## РАЗДЕЛ IV УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ НАУКИ

### 4.1. Перечень учебно-методических материалов, подготовленных преподавателем кафедры:

1. О. Аббасов, Ю. Шукрий, Самар Ганди, Дж. Саломов "Физика атомов и частиц" Уздечка, Душанбе-2008 с.
2. О. Аббасов, Б. « Физика нейтронов», Эрграф, Душанбе, 2021 с.
3. Лабораторные работы по ядерной физике (О. Аббасов и др.) Душанбе 2014 с.

### 4.2. Список рекомендуемой литературы

1. К. Бекурц, К. Виртц. Нейтронная физика. Атомиздат, 1968.
2. Н.А. Власов «Нейтроны» Наука, 1971.
3. Ю.П. Александров. Фундаментальные свойства нейтрона. Атомиздат, 1976.
4. Е.А. Крамер-Агеев и др. Активационные методы спектрометрии нейтронов. Атомиздат, 1976.
5. С.С. Ломакин и др. Радиометрия нейтронов активационным методом. Атомиздат, 1971.
6. Б.Т. Голубев. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Атомиздат, 1971.
7. Я. Шукуров. Физика нейтрон ДДГ, 1993.
8. О. Аббосов ва дигарон. Физикаи атом ва наста. Уздечка, Душанбе, 2008.
9. Экспериментальные методы нейтронных исследований. Для студентов вузов, М. Энергоатомиздат, 1990.
10. В. Е. Хвостинцов. Исследовательский растворный реактор (Аргус-11)
11. С.Б. (Труды совещания специалистов по обмену опытом реконструкции следовательских реакторов в странах-членах СЭВ) Москва 1984с.
12. В. И. Дрынкин и др. Возможности мало габаритного (Аргус) для активационного анализа проб из золоторудных месторождений. Атомная энергия, 1987, т. 62, вып. 3, стр. 179-180.
13. Н. М. Афанасьев и др. Реактор «Аргус» для лабораторий ядерно-физических методов анализа и контроля. Атомная энергия, 1986, т.61, вып. 1, стр. 7-9

Общая оценка студента по предмету как сумма суммарных баллов в промежуточных тестах 1,2 (до 100 сейчас, каждый из которых равен 25%) и итоговая аттестация, экзамена (до 100 баллов, равный 50%) определяется в конце семестра. Соотношение процента усвоения предмета при определении рейтинга студентов приведено в Таблице 2.

Общая оценка учащегося за усвоение учебного плана по каждому предмету рассчитывается по следующей формуле и выражается в процентах:

$$\text{Общий балл} = \left[ \frac{P_1 + P_2}{2} \right] \cdot n_1 + \text{Ип} \cdot n_2$$

где

$n$  не является постоянным коэффициентом и может быть от 0,40 до 1,0, а сумма чисел  $n_1$  и  $n_2$  должна быть равна 1

$P_1$  - баллы первого рейтинга;

$P_2$  - баллы второго рейтинга

Это итоговые результаты экзамена.