

Таджикский Национальный Университет

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ



**СИЛЛАБУС ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА АТОМОВ И АТОМНЫЕ ПРОЦЕССЫ» ДЛЯ
СТУДЕНТОВ ТРЕТЬЕГО КУРСА ПО ФИЗИКЕ – 1-31 04 01 03**

Учебный предмет: ядерная физика

Специализация: физика - 1-31 04 01 03

Количество часов обучения – 6 кредитов (144 часа)

Лекция - 48 часов (2 кредита)

Практические занятия (КМРО) - 48 часов (2 кредита)

КМД - 48 часов (2 кредита)

Курс – 6 семестр

Душанбе – 2024

СИЛЛАБУС

(обширная рабочая программа) подготовил ассистент кафедры ядерной физики
Латипова С.З. по предмету ядерная физика для студентов 3 курса дневной формы
обучения физики - 1-31 04 01 03.

Имя и фамилия учителя	Курс	3	Расписание уроков
Ассистент Латипова С.З.	семестр	6	
	Количество кредитов	6	
Адрес учителя: Кафедра ядерной физики, ауд., учебный корпус №16, Телефон:	Лекция	48 с	
	КМРО	48 с	
	КМД	48 с	
	Прием КМД	-	
	Сводная контрольная форма	Экзамен	

Силлабус (обширная рабочая программа) составлен на основе учебного плана курсов общей физики, утвержденного Методическим советом ТНУ и Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования Республики Таджикистан, направление 3103 – «Физическая наука», изданного Министерством Министерства образования и науки Республики Таджикистан Утверждены 28.12.2017 г. за № 18/74, подготовлены для студентов физических специальностей.

Силлабус (обширная рабочая программа) ассистента кафедры ядерной физики Латипова С.З. был разработан.

Силлабус (обширная рабочая программа) обсужден и утвержден на заседании кафедры ядерной физики 25 / 01. 2025, протокол № 06

Зав. кафедрой

Махсуд Б.И.

На основании решения Научно-методического совета физического факультета от «25» / 01 / 2025 года Фотосессия № 32 рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе

Председатель Научно-методического совета
факультет, к.ф.-м.н

Истамов Ф.М.



РАЗДЕЛ I: ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Учебный предмет атомная физика и ядерные процессы приобрел статус обязательного предмета в учебных планах специальности «Физика», занял положение одного из основных (базовых) предметов в формировании студента как высококвалифицированного специалиста. квалифицированный специалист. В ходе изучения вышеперечисленных предметов учащиеся узнают о строении ядра, непрерывности или дискретности строения материи, средствах, появившихся в результате изучения строения атома.

1.2. Краткое описание предмета. Ядерная физика предполагает подготовку специалистов, которые наряду с глубокими знаниями в избранной отрасли обладают и широким кругозором во всех областях науки и человеческой деятельности. Поэтому дисциплина «ядерной физики» является важным звеном в обучении студентов. Этот предмет позволяет формировать у студентов целостного взгляда на микромир, иметь ясного представления о физической картине мира, как основе целостности и многообразия природы, а также изучение и понимание сущности ограниченного числа фундаментальных законов природы.

1.3. Главной целью дисциплины, охватывающей все стороны современного естествознания, является формирование естественнонаучного мировоззрения, расширение кругозора и воспитание естественнонаучной культуры. Особое внимание придаётся пониманию общих принципов научного мышления, методов ядерной физики, истории естествознания, тесной взаимосвязи различных областей естественных наук, роли естествознания в развитии культуры и общества. Важной целью дисциплины является изучение фундаментальных законов микромира, свойств веществ и закономерность взаимодействия фундаментальных частиц.

В зависимости от цели при изучении «ядерной физики» решаются следующие задачи:

В результате изучения дисциплины студент должен получить представление об основной естественно-научной терминологии, об основных этапах развития ядерной физики, об общности и особенностях действия основных законов, управляющих мирозданием во всех формах его проявления. Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретённых студентами в школе, которые закрепляются, углубляются и расширяются с формированием у студентов активного стиля мышления и устойчивой направленности на постоянное самообучение и самовоспитание. Полученные знания и навыки реализуются и получают развитие в процессе дальнейшего обучения и последующей трудовой деятельности. Овладение дисциплиной создаст надёжную базу для дальнейшего самообразования, расширения круга интересов и лучшего понимания того набора естественнонаучной информации, с которым приходится сталкиваться каждому.

1.4. Предпосылки: При изучении предмета «**Ядерная физика**» учащиеся опираются на полученные ими знания по следующим предметам, способствующим изучению данного предмета: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, математика, основы информатики.

1.5. Постреквизиты: Студенты могут использовать знания и умения, полученные в результате изучения предмета «**Ядерная физика**» при изучении всех предметов физики и специальных предметов, в том числе: общая физика, теоретическая физика, нанофизика, материаловедение, методы анализа веществ и др.

1.6. Основные требования к разделам предмета и его изучению:

1.6.1. Требования к владению предметом (профессиональные навыки).

В результате изучения предмета студент должен:

а) знать:

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 ядерных процессов по мере их усложнения от макроскопических систем к квантовым;
- у них должны формироваться представлений о ядерные процессы;
- они должны осознать мировые проблемы ядерной физики и законами естествознания.

б) может:

- может объяснить содержание основных понятий об ядерных свойствах и атомных явлениях;
- изучить основы существования различных форм атомов и уметь их определять;
- может объяснить многообразие найденных инструментов на основе изучения строения ядра и его использования.

в) может реализовать на практике:

- может раскрыть законы изучения атома;
- знать методы получения информации об атоме и его свойствах и уметь применять их в современной науке и технике.

Формы – лекции, практические слуховые занятия, подготовка докладов к конференции, самостоятельная текущая работа, выполнение условных заданий по каждой теме, выполнение самостоятельной работы, написание конспекта (конспекта).

Методы - решение заданий, подготовка отчетов, выполнение самостоятельной работы, дискуссии, рабочие игры, сдача экзаменов, контрольных работ и тому подобное.

При проведении практических занятий рекомендуется использовать имеющийся в распоряжении комплект электронного оборудования: электронную доску. Основные пояснительные материалы (плакаты, примеры заболеваний, графики) должны быть подготовлены заранее для соответствующего использования (показы, диски). При проведении опроса на практических занятиях целесообразно использовать комплекс тестов.

2.1. Календарный план-тема учебного предмета «Ядерная физика»

Общее количество кредитов 6 (144 часа)

Аудиальные лекционно-теоретические занятия - 2 (48 часов)

Практический тренинг по аудиту - 2 (48 часов)

Самостоятельные работы студентов – 2 (48 часов)

2.2. Общий план календаря предметов учебного предмета

Содержание темы

№	Неделя	Список тем и сезонов	Аудиторные уроки				Литература
			Лекция	СРС	СРС	Итог	
ФИЗИКА АТОМОВ И АТОМНЫЕ ПРОЦЕССЫ							
1.	I	Тема 1. Масштабы физических величин в ядерной физике. Квантовые свойства частиц.	3	3	3	9	Литература: 1(с.7-29) Литература: 8(с.9-30)
2.	II	Тема 2. Состав ядер. Электрический и барионные заряды. Энергия связи ядер.	3	3	3	9	Литература: 1(с.29-47) Литература: 8(с.35-47)
3.	III	Тема 3. Магнитные и дипольные моменты ядер. Размеры ядер.	3	3	3	9	Литература: 1(с.53-77) Литература: 8(с.51-66)
4.	IV	Тема 4. Классификация ядерных моделей.	3	3	3	9	Литература: 1(с.82-117) Литература: 8(с.69-79)

		Коллективные модели ядра. Капельная модель ядра.					
5.	V	Тема 5. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Сечение ядерных реакций.	3	3	3	9	Литература: 1(с.124-129) Литература: 8(с.80-85)
6.	VI	Тема 6. Составное ядро. Реакция деления.	3	3	3	9	Литература -1(с.134-154) Литература: 8(с.90-94)
7.	VII	Тема 7. Методы изучения ядерных сил. Дейтрон. Изотопическая инвариантность.	3	3	3	9	Литература: 8(с.103-127) Литература: 2 (с.182-214)
8.	VIII	Тема 8. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Типы распада.	3	3	3	9	Литература: 8(с.143-147) Литература: 2(с.254-267)
9.	IX	Тема 9. Элементарные частицы. Законы сохранения.	3	3	3	9	Литература: 8(с.110-119) Литература: 2(с.217-236)
10.	X	Тема 10. Кинематика и законы сохранения в ядерных реакциях и распадах элементарных частиц.	3	3	3	9	Литература -8 (с.152-164) Литература:2(с.268-288,378- 442)
11.	XI	Тема 11. Виды фундаментальных взаимодействий в ядерной физике.	3	3	3	9	Литература: 8(с.129-140) Литература: 2(с.291-317)
12.	XII	Тема 12. Методы изучения ядерных сил. Дейтрон. Изотопическая инвариантность.	3	3	3	9	Литература: 8(с.164-175) Литература: 6(с.3-65)
13.	XIII	Тема 13. Источники и методы регистрации ядерных частиц.	3	3	3	9	Литература: 8(с.179-212) Литература: 2(с.443-502)
14.	XIV	Тема 14. Деление атомных ядер. Открытие нейтрона и его свойства.	3	3	3	9	Литература: 8 (с.218-242) Литература: 2 (с.443-502)
15.	XV	Тема 15. Замедление и диффузия нейтронов. Нейтронные волны в средах.	3	3	3	9	Литература: 8 (с.218-242) Литература: 2 (с.443-502)
16.	XVI	Тема 16. Энергетика будущего. Термоядерный синтез.	3	3	3	9	Литература: 2 (с 335-365) Литература: 5 (с3-40)
<i>Общий:</i>			4 8		48 3	14 6	

2.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТОВ И ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Тема 1. Масштабы физических величин в ядерной физике.

Тема 2. Состав ядер. Электрический и барионные заряды. Энергия связи ядер.

Тема 3. Магнитные и дипольные моменты ядер. Размеры ядер.

Тема 4. Классификация ядерных моделей. Коллективные модели ядра. Капельная модель ядра.

Тема 5. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Сечение ядерных реакций.

Тема 6. Составное ядро. Реакция деления.

- Тема 7. Методы изучения ядерных сил.** Дейтрон. Изотопическая инвариантность.
- Тема 8. Радиоактивность.** Закон радиоактивного распада. Типы распада.
- Тема 9. Элементарные частицы.** Законы сохранения.
- Тема 10. Кинематика и законы сохранения в ядерных реакциях и распадах элементарных частиц.**
- Тема 11. Виды фундаментальных взаимодействий в ядерной физике.**
- Тема 12. Методы изучения ядерных сил.** Дейтрон. Изотопическая инвариантность.
- Тема 13. Источники и методы регистрации ядерных частиц.**
- Тема 14. Деление атомных ядер.** Открытие нейтрона и его свойства.
- Тема 15. Замедление и диффузия нейтронов.** Нейтронные волны в средах.
- Тема 16. Энергетика будущего.** Термоядерный синтез.

2.3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа обучающегося рассматривается как деятельность обучающегося в процессе самостоятельного освоения образовательной программы предмета по запланированным темам и заданиям и полностью обеспечивается образовательным и методическая литература и инструкции. Самостоятельная работа студента в условиях реализации кредитной системы обучения осуществляется в двух формах:

- самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРСРП);
- самостоятельная работа студента (СРС).

СОДЕРЖАНИЕ СРСРП

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 СРСРП 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.

Предмет №	Неделя	Содержание практических занятий (СРСРП)
Тема 1. Масштабы физических величин в ядерной физике. Квантовые свойства частиц.	I	Информация о строение ядро. Список литературы: 4 (стр. 6-14) Литература: 12 (стр. 271-275).
Тема 2. Состав ядер. Электрический и барионные заряды. Энергия связи ядер.	II	анализ представлений, связанных с природой барионные заряды. Решения проблем. Литература: 4 (с. 15-23) Литература: 12 (с. 276-285).
Тема 3. Магнитные и дипольные моменты ядер. Размеры ядер.	III	понять необходимость изучения строения ядра. Размеры ядер.

Тема 4. Классификация ядерных моделей. Коллективные модели ядра. Капельная модель ядра.	IV	Коллективные модели ядра. Капельная модель ядра. Литература: 4 (с. 37-40) Литература: 12 (с. 2853-287).
Тема 5. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Сечение ядерных реакций.	V	Законы сохранения в ядерных реакциях. Сечение ядерных реакций. Решения проблем. Литература: 4 (с. 24-37). Литература: 13 (стр. 220).
Тема 6. Составное ядро. Реакция деления.	VI	понимание правила деления ядер. Решения проблем. Литература: 2 (с. 59-69). Литература: 13 (с. 220-223).
Тема 7. Методы изучения ядерных сил. Дейтрон. Изотопическая инвариантность.	VII	Дейтрон. Изотопическая инвариантность. Решения проблем. Литература: 4 (с. 70-74). Список литературы: 13 (стр. 224)
Тема 8. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Типы распада.	VIII	Применение уравнения Шредингера для водорода и водородоподобных атомов. Дискретность полной энергии электронов в атоме. Электронный слой и подслой в атоме. Решения проблем. Литература: 4 (с. 75-76).
Тема 9. Элементарные частицы. Законы сохранения.	IX	Бозоны и фермионы. Спин частицы. Магнитные и спиновые квантовые числа. Электронный спин. Расположение электронов в атоме с учетом квантовых чисел и принципа Паули. Решения проблем. Литература: 4 (с. 73-80). Литература: 13 (стр. 224-226).
Тема 10. Кинематика и законы сохранения в ядерных реакциях и распадах элементарных частиц.	X	анализ распада элементарных частиц.
Тема 11. Виды фундаментальных взаимодействий в ядерной физике.	XI	понять разницу между элементарных частиц и кварки. Решения проблем. Литература: 4 (с. 83-86). Литература: 12 (с. 285-291).
Тема 12. Методы изучения ядерных сил. Дейтрон. Изотопическая инвариантность.	XII	Дейтрон. Изотопическая инвариантность. Решения проблем. Литература: 4 (с. 96-99).
Тема 13. Источники и методы регистрации ядерных частиц.	XIII	проанализировать различные теории о регистрации элементарных частиц.
Тема 14. Деление атомных ядер. Открытие нейтрона и его свойства.	XIV	Деление урана.
Тема 15. Замедление и диффузия нейтронов. Нейтронные волны в средах.	XV	анализ разных видов нейтронов.
Тема 16. Энергетика будущего. Термоядерный синтез.	XVI	разбор принципа работы ТОКАМАК.
Итог		16

2.5. Краткое описание заданий для самостоятельной работы учащихся (СРС)

Самостоятельная работа студента (СРС) 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 «Ядерная физика» и учебного плана данной специальности устанавливаются следующим образом:

Перечень тем	Задание	Срок выполнения.	Объем и порядок работы.
Тема 1. Масштабы физических величин в ядерной физике. Квантовые свойства частиц.	Домашнее задание - Информация о строение ядро.	Неделя 1	Предоставление письменного отчета и ответы на вопросы (не менее 4-5 страниц)
Тема 2. Состав ядер. Электрический и барионные заряды. Энергия связи ядер.	Домашнее задание – анализ представлений, связанных с природой барионные заряды.	Неделя 2	Доставка в письменной форме и графиках.
Тема 3. Магнитные и дипольные моменты ядер. Размеры ядер.	Домашнее задание - понять необходимость изучения строения ядра. Размеры ядер.	Неделя 3	Представление в письменной форме и на чертеже.
Тема 4. Классификация ядерных моделей. Коллективные модели ядра. Капельная модель ядра.	Домашнее задание - Коллективные модели ядра. Капельная модель ядра.	Неделя 4	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.
Тема 5. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Сечение ядерных реакций.	Домашнее задание - Законы сохранения в ядерных реакциях. Сечение ядерных реакций.	Неделя 5	Представление в письменном виде.
Тема 6. Составное ядро. Реакция деления.	Домашнее задание - понимание правила деления ядер.	Неделя 6	Представление в письменном виде.
Тема 7. Методы изучения ядерных сил. Дейтрон. Изотопическая инвариантность.	Домашнее задание - Дейтрон. Изотопическая инвариантность.	Неделя 7	Представление в письменном виде.
Тема 8. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Типы распада.	Домашнее задание - Закон радиоактивного распада. Типы распада.	Неделя 8	Представление в письменном виде.

Тема 9. Элементарные частицы. Законы сохранения.	Домашнее задание - анализ распада элементарных частиц.	Неделя 9	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.
Тема 10. Кинематика и законы сохранения в ядерных реакциях и распадах элементарных частиц.	Домашнее задание - понять разницу между элементарных частиц и кварки.	Неделя 10	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.
Тема 11. Виды фундаментальных взаимодействий в ядерной физике.	Домашнее задание – виды взаимодействий в ядерной физике.	Неделя 11	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.
Тема 12. Методы изучения ядерных сил. Дейтрон. Изотопическая инвариантность.	Домашнее задание - Дейтрон. Изотопическая инвариантность.	Неделя 12	Представление в письменной форме.
Тема 13. Источники и методы регистрации ядерных частиц.	Домашнее задание - проанализировать различные теории о регистрации элементарных частиц.	Неделя 13	Представление в письменной форме
Тема 14. Деление атомных ядер. Открытие нейтрона и его свойства.	Домашнее задание - Деление урана.	Неделя 14	Представление в письменной форме.
Тема 15. Замедление и диффузия нейтронов. Нейтронные волны в средах.	Домашнее задание - анализ разных видов нейтронов.	Неделя 15	Представление в письменной форме.
Тема 16. Энергетика будущего. Термоядерный синтез.	Домашнее задание - разбор принципа работы ТОКАМАК.	Неделя 16	Представление в письменном виде. Презентация домашнего задания.

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. Сводная оценка выставляется на основании оценочной таблицы, определяемой Ученым советом университета.

Учебная активность студента в каждом туре (каждую неделю: $2,5 + 6 + 4 = 12,5$ баллов).

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

6 баллов - за выполненные работы, связанные с СРСРП (семинарские, практические и т.д.);

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

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:

№	ТИП КОНТРОЛЬ	НЕДЕЛИ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ШКОЛ																ИЛ	Σ баллы
		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	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:

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

Выражение шрифт класса	Числовое выражение оценок	Счет правильные ответы	Традиционное выражение ценностей
<i>A</i>	4,0	$95 \leq A \leq 100$	Превосходно
<i>A -</i>	3,67	$90 \leq A < 95$	
<i>B +</i>	3,33	$85 \leq B + < 90$	ХОРОШО
<i>B</i>	3,0	$80 \leq B < 85$	
<i>B -</i>	2,67	$75 \leq B - < 80$	
<i>C +</i>	2,33	$70 \leq C + < 75$	Удовлетворительно
<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_X</i>	0	$45 \leq F_X < 50$	
<i>F</i>	0	$0 \leq F < 45$	

Примечание: *F_X* - неудовлетворительная оценка, дающая студенту право сдать экзамен по данному предмету в триместре (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. Промежуточные экзамены проводятся учителями-предметниками в тестовых центрах университетов.

Итоговый экзамен проводится в устной или письменной форме и включает в себя разные типы 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:

1. Браун, А.Г. Атомная и ядерная физика. Элементы квантовой механики. Практикум: Учебное пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. - М.: Инфра-М, 2019. - 352 с.
2. Дельцов, В.П. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе: Атомная и ядерная физика / В.П. Дельцов, В.В. Дельцов. - М.: Ленанд, 2017. - 176 с.
3. Калашников, Н.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / Н.П. Калашников. - СПб.: Лань, 2014. - 240 с.
4. Ланге, В.Н. Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи. Книга 2: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Теория относительности. Атомная и ядерная физика / В.Н. Ланге. - М.: КД Либроком, 2018. - 232 с.
5. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики Колебания и волны, оптика, атом. и ядерная физика т.3 / Г.С. Ландсберг. - М.: Физматлит, 2012. - 664 с.
6. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики т.3 Колебания и волны, оптика, атомная и ядерная физика. 15-е и / Г.С. Ландсберг. - М.: Физматлит, 2016. - 664 с.
7. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики. Т.3. Колебания волны. Оптика. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - М.: Физматлит, 2016. - 664 с.
8. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. Физика атомного ядра: Учебник / К.Н. Мухин. - СПб.: Лань, 2009. - 384 с.
9. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. Физика атомного ядра: Учебник / К.Н. Мухин. - СПб.: Лань, 2008. - 384 с.
10. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 2. Физика ядерных реакций: Учебник / К.Н. Мухин. - СПб.: Лань, 2009. - 326 с.
11. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 2. Физика ядерных реакций: Учебник / К.Н. Мухин. - СПб.: Лань, 2008. - 336 с.
12. Ракобольская, И.В. Ядерная физика / И.В. Ракобольская. - М.: Красанд, 2014. - 248 с.
13. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Т.5. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2008. - 784 с.

4.2. Рекомендуемая литература:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Т.5 Атомная и ядерная физика: Учебное пособие в 5 т. / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2008. - 784 с.
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2008. - 784 с.
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т. 5. Атомная и ядерная физика, стер / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2008. - 784 с.
4. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. В 5-и т. Т. 5. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие для вузов / Д.В. Сивухин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 784 с.
5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: Учебное пособие: для вузов в 5 томах. Том 5. Атомная и ядерная физика / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2008. - 784 с.
6. Стрелков, С.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / С.П. Стрелков, Д.В. Сивухин, В.А. Угаров. - СПб.: Лань, 2014. - 240 с.
7. Тарасов, Л.М. Экспериментальная ядерная физика. Т. 2. Физика ядерных реакций: Учебник / Л.М. Тарасов, И.Г. Константинова. - СПб.: Лань П, 2016. - 326 с.
8. Гарнаева, Л., П. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. Физика атомного ядра: Учебник / Л. П. Гарнаева. - СПб.: Лань П, 2016. - 384 с.
9. Тартынов, Г.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 3. Физика элементарных частиц: Учебник КПТ / Г.Н. Тартынов. - СПб.: Лань КПТ, 2016. - 432 с.