

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1165901	Ядерная физика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Ядерные физика и технологии	Код ОП 1. 14.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 14.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зенков Евгений Вячеславович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	теоретической физики и прикладной математики

Согласовано:

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Ядерная физика**

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина «Основы ядерной физики» изучается в 5 семестре. Она является завершающей частью курса общей физики и служит введением в физику ядерных явлений. В ней рассматриваются следующие основные вопросы: свойства стабильных ядер, важнейшие модели ядер, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, источники энергии и эволюция звезд

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы ядерной физики	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Методы теоретической ядерной физики
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы ядерной физики	ПК-3 - Способен выполнять прикладные научные исследования в атомной отрасли по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии	З-1 - Перечислить основные законы и фундаментальные явления в области физики атомного ядра и частиц, конденсированного состояния вещества, радиоэкологии У-2 - Применять методы расчета характеристик ядерных энергетических систем П-2 - Понимать физико-химические основы технологических процессов, проводить экспериментальные и теоретические

		научные исследования, в т.ч. методами математического анализа и моделирования
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы ядерной физики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зенков Евгений Вячеславович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	теоретической физики и прикладной математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 5 от 12.01.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Зенков Евгений Вячеславович, Доцент, теоретической физики и прикладной математики**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные свойства атомных ядер	Размеры, масса и энергия связи. Спин. Измерение спинов ядер методом магнитного резонанса. Четность. Закон сохранения четности. Форма ядер и их электрические и магнитные моменты.
P2	Капельная модель ядра	Основные экспериментальные данные, лежащие в основе капельной модели. Формула Вайцеккера. Возбужденные ядра. Электрокапиллярные колебания ядерной жидкости. Оценка энергии первых возбужденных состояний. Условия устойчивости ядра.
P3	Оболочечная модель ядра	Магические числа. Ядерная жидкость в приближении среднего поля. Одночастичная модель. Вид самосогласованного потенциала. Энергетические уровни нуклонов в ядре. Характеристики состояний нуклонов. Ядерные оболочки. Пути усовершенствования оболочечной модели.
P4	Радиоактивность	Типы радиоактивного распада. Закон распада. Постоянная

		распада и период полураспада. Вычисление констант α -, β - и γ -распада. Радиоактивные семейства элементов
P5	Ядерные реакции	Дифференциальное и полное сечение процесса. Лабораторная система координат и система центра инерции. Амплитуда рассеяния. Парциальные сечения. Матрица рассеяния и эффективные сечения процессов. Фазовые сдвиги. Зависимость сечений от энергии. Медленные нейтроны. Формула Брейта-Вигнера. Механизмы ядерных реакций. Составное ядро. Законы сохранения в ядерных реакциях.
P6	Прохождение ядерных частиц через вещество	Механизм взаимодействия ядерных частиц с веществом. Ионизирующее действие ядерных излучений и наведенная радиоактивность.
P7	Ядерная астрофизика	Источники энергии звезд. Термоядерные реакции. Цикл Бете. Эволюция звезд. Нейтринная астрономия. Элементарные частицы и космология.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен выполнять прикладные научные исследования в атомной отрасли по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии	З-1 - Перечислить основные законы и фундаментальные явления в области физики атомного ядра и частиц, конденсированного состояния вещества, радиоэкологии У-2 - Применять методы расчета характеристик ядерных энергетических систем П-2 - Понимать физико-

				химические основы технологических процессов, проводить экспериментальные и теоретические научные исследования, в т.ч. методами математического анализа и моделирования
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы ядерной физики

Электронные ресурсы (издания)

1. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275610> (Электронное издание)
2. Евсина, Е. М.; Оптика. Теоретическая механика. Основы атомной и ядерной физики : учебно-методическое пособие к практическим занятиям по физике.; Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, Астрахань; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/17060.html> (Электронное издание)
3. Широков, Ю. М., Мамонтова, Н. А.; Ядерная физика : учебное пособие.; Наука, Москва; 1980; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450094> (Электронное издание)
4. Ракобольская, И. В., Петухов, В. А.; Ядерная физика; Московский университет, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483311> (Электронное издание)
5. Шефер, К., К.; Теоретическая физика: пер. с англ. : учебное пособие. 1. Общая механика. Механика твердого тела; ОНТИ НКТП СССР, Москва, Ленинград; 1934; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210876> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Мухин, К. Н., Алферов, Ж. И.; Экспериментальная ядерная физика : учебник : [в 3 т.]. Т. 1. Физика атомного ядра; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (18 экз.)
2. Мухин, К. Н., Алферов, Ж. И.; Экспериментальная ядерная физика : учебник : [в 3 т.]. Т. 2. Физика ядерных реакций; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (12 экз.)
3. Мухин, К. Н., Алферов, Ж. И.; Экспериментальная ядерная физика : учебник : [в 3 т.]. Т. 3. Физика элементарных частиц; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (22 экз.)
4. Савельев, И. В.; Курс общей физики : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц; Наука, Москва; 1987 (23 экз.)
5. Абрамов, А. И., Казанский, Ю. А., Матусевич, Е.; Основы экспериментальных методов ядерной

физики : Учеб. пособие.; Энергоатомиздат, Москва; 1985 (16 экз.)

6. Цитович, А. П.; Ядерная электроника : Учеб. пособие для физ. и инж.-физ. специальностей вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1984 (46 экз.)

7. Радченко, В. И., Рябухин, О. В., Петров, В. Л.; Ядерная физика : учебное пособие. Ч. 1. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (49 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://window.edu.ru/library> Электронная библиотека Федерального портала по российскому образованию.

2. <http://www.fcpro.ru/> Федеральная целевая программа развития образования на 2006–2010 годы.

3. <http://www.bibliorossica.com>. Тестовый доступ к ресурсам библиотеки «БиблиоРоссика» от американского издательства Academic Studies Press (Бостон, США).

4. <http://lib2.urfu.ru/rus/news/> Зональная научная библиотека УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.

5. <http://www.informika.ru/projects/infotech/window/> Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

6. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет».

7. <http://elementy.ru/law/vuz.htm> Научно-популярный проект «Элементы»

8. <http://atomicexpert.com> Журнал «Атомный эксперт», электронный ресурс

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы ядерной физики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется