

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

« 01 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВВЕДЕНИЕ В ЯДЕРНУЮ ФИЗИКУ

Направление подготовки/специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		72
Самостоятельная работа, ч			108
ИТОГО, ч			180

Вид промежуточной аттестации

Экзамен

Обеспечивающее подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой –
руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	П.Н. Бычков
	А.О. Семенов

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.8.	Демонстрирует знание основных свойств и характеристик атомных ядер, понимание основных закономерностей ядерных превращений и прогнозирует возможные каналы ядерных реакций.	ОПК(У)-1.8В1	Владеет опытом использования математического анализа и моделирования, теоретического исследования процессов ядерной физики
				ОПК(У)-1.8У1	Умеет производить расчеты нуклидного состава радиоактивных образцов, анализировать закономерности ядерных превращений;
				ОПК(У)-1.8З1	Знает основные понятия, определения ядерной физики, теорию строения ядер и их характеристики, виды и закономерности радиоактивных распадов, механизмы протекания ядерных реакций и их типы.
				ОПК(У)-1.8В2	Владеет навыками проведения оценочных и инженерных расчетов параметров ядерных реакций, методами анализа ядерных превращений веществ вследствие их распадов, опытом интерпретации полученных результатов
				ОПК(У)-1.8У2	Умеет прогнозировать ядерные превращения на основе радиоактивных рядов, интерпретировать характеристики и параметры ядер в соответствии с основными моделями ядер.
				ОПК(У)-1.8З2	Знает особенности процессов деления и синтеза ядер, физические основы использования свойств ядер и ядерных излучений в науке и технике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений ядерной физики в своей профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.8
РД 2	Выполнять расчеты параметров ядерных реакций	И.ОПК(У)-1.8
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях параметров радиоактивных распадов	И.ОПК(У)-1.8

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Введение	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Статические свойства ядер	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 3. Модели ядер	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. Радиоактивность	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 5. Деление и синтез ядер	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 6. Взаимодействие излучения с веществом	РД1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 7. Ядерные реакции	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Предмет ЯФ. Место и значение ЯФ в современном естествознании. Основные задачи, программа и структура курса. Основные этапы развития ЯФ. Виды фундаментальных взаимодействий. Масштабы и единицы измерений физических дисциплин. Особенности физических явлений в микромире.

Темы лекций:

1. Основы ядерной физики

Темы практических занятий:

1. Введение в ядерную физику

Раздел 2. Статические свойства ядер

Основные статические свойства ядер: массовое число, электрический заряд, состав, размеры,

энергия связи, спин, момент количества движения, магнитный момент, квадрупольный момент. Свойства ядерных сил. Основы теории ядерных сил. Модели атомных ядер.

Темы лекций:

1. Статические свойства ядер

Темы практических занятий:

1. Основные свойства ядер
2. Энергия связи и удельная энергия связи

Раздел 3. Модели ядер

Классификация моделей атомных ядер. Модель Ферми газа. Капельная модель ядра. Модель ядерных оболочек. Обобщенная модель.

Темы лекций:

1. Основные модели атомных ядер

Темы практических занятий:

1. Полуэмпирическая формула Вайцзеккера

Раздел 4. Радиоактивность

Виды радиоактивности, радиоактивные семейства. Законы простого и сложного радиоактивного распада. Закономерности альфа- бета- и гамма-распада.

Темы лекций:

1. Простой и сложный радиоактивные распады
2. Альфа-, бета- и гамма-распады

Темы практических занятий:

1. Основные закономерности радиоактивных распадов
2. Альфа-, бета- и гамма-распады

Названия лабораторных работ:

1. Цикл лабораторных работ: Определение периодов полураспада искусственных радиоактивных нуклидов

Раздел 5. Деление и синтез ядер
--

Условия и стадии деления ядер. Энергия и продукты деления ядер. Мгновенные и запаздывающие нейтроны. Спонтанное деление. Элементарная теория деления. Ядерные реакции синтеза. Термоядерные реакции во Вселенной и в лабораторных условиях. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.

Темы лекций:

1. Деление и синтез ядер

Темы практических занятий:

1. Основы теории деления

Раздел 6. Взаимодействие излучения с веществом

Ионизирующее излучение. Общие закономерности взаимодействия ионизирующего излучения с атомами вещества. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом.

Взаимодействие электронов и гамма-квантов с веществом. Пробеги частиц ионизирующего излучения в веществе.

Темы лекций:

1. Взаимодействие потоков ионизирующего излучения с веществом

Темы практических занятий:

1. Особенности протекания взаимодействия излучения с веществом

Названия лабораторных работ:

1. Цикл лабораторных работ: Детекторы для радиометрии нейтронного поля

Раздел 7. Ядерные реакции

Классификация ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Механизмы и параметры ядерных реакций. Особенности ядерных реакций, протекающих при воздействии частиц, имеющих различные параметры (энергетические, массовые, зарядовые, корпускулярно-волновые).

Темы лекций:

1. Механизмы протекания ядерных реакций

Темы практических занятий:

1. Ядерные реакции

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Написание реферата и подготовка презентации к выступлению;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник: в 3 томах / К.Н. Мухин. — 7-е изд, стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 1: Физика атомного ядра — 2009. — 384 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/277> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник: в 3 томах / К.Н. Мухин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 2: Физика ядерных реакций — 2009. — 326 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Тюрин, Юрий Иванович. Физика. Ядерная физика. Физика элементарных частиц. Астрофизика: учебник [Электронный ресурс] / Ю. И. Тюрин, И. П. Чернов, Ю. Ю. Крючков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m91.pdf> — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, С. И. Сборник задач по физике с решениями. Специальная теория относительности. Атомная и ядерная физика: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. И. Кузнецов, Т. Н. Мельникова, Е. Н. Степанова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2011/m14.pdf> — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник: в 3 томах / К.Н. Мухин. — 6-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 3: Физика элементарных частиц — 2008. — 432 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/280> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Калашников, Н.П. Руководство к решению задач по физике "Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: учебное пособие / Н.П. Калашников. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75938> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Ядерная физика в Интернете - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>.
2. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
3. <http://www.sciencedirect.com/>
4. <http://www.springerlink.com/>
5. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа <https://vap.tpu.ru>

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Document Foundation LibreOffice.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
2. Google Chrome; Mozilla Firefox ESR;
3. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic.

7. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2 248Б	Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; компьютер - 1 шт.; Прибор ПСО 2-4 - 1 шт.; блок БВ-22 - 1 шт.; источник питания НУ-3003 - 2 шт.; источник нейтронного излучения плутоний-бериллиевый тип ИБН-10 - 1 шт.; корпус активной зоны - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2 248	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; шкаф для документов - 10 шт.; тумба подкатная - 5 шт.; комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; компьютеры - 2 шт.; принтер - 1 шт.; проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2 307	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; комплект учебной мебели на 140 посадочных мест; компьютер - 1 шт.; проектор - 1 шт.

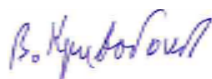
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», специализация «Пучковые и плазменные технологии» (прием 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Ст. преподаватель	А.О. Семенов

Программа одобрена на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга ИЯТШ (протокол от 28.06.2018 г. № 24-а).

Заведующий кафедрой –
руководитель Научно-образовательного центра Б.П. Вейнберга
на правах кафедры, д.ф.-м.н,
профессор



Кривобоков В.П./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга (протокол)
2019/20 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	протокол № 38 от 28.06.2019 г.
2020/2021 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	протокол № 43 от 01.09.2020 г.