

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

УТВЕРЖДАЮ

 и.о. Директор ИЯТШ

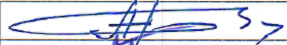

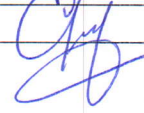
О. Ю. Долматов

« _____ » _____ 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

в аспирантуру по специальности

**2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная
безопасность**

Заведующий ОАиД		А.В. Барская
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		С.В. Беденко

Томск 2022

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

Программа вступительного испытания по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность предназначена для поступающих в аспирантуру в качестве руководящего учебно-методического документа для целенаправленной подготовки к сдаче вступительного испытания.

Целью проведения вступительных испытаний является оценка знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом вузовского курса по дисциплинам направления «Ядерные физика и технологии»: «Ядерная физика», «Физика ядерного реактора», «Ядерное материаловедение», «Управление нейтронным полем в ядерном реакторе», «Гидродинамика и теплообмен в ядерных реакторах».

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.4.3. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Вступительное испытание проводится в форме компьютерного тестирования.

Тестирование длится 60 минут без перерывов. Отсчет времени начинается с момента входа соискателя в тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. У каждого тестируемого имеется индивидуальный таймер отсчета. Организаторами предусмотрены стандартные черновики, использование любых других вспомогательных средств запрещено.

Тест состоит из 40 тестовых заданий базовой сложности разных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов из 3-8 предложенных, на установление верной последовательности, соответствия, с кратким ответом.

Распределение заданий в тесте по содержанию представлено в Таблице 1.

Структура теста по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность

Таблица 1

Модуль теста	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максимальный балл за модуль	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл
Ядерная физика	Радиоактивность ядер.	2	8	2,5	100
	Ядерные реакции.	2			
	Нейтронные взаимодействия.	2			
	Дозиметрия ионизирующего излучения	2			
Физика ядерного реактора	Теория деления атомных ядер.	2	8		
	Теория переноса нейтронов.	3			
	Конструкция ядерного реактора.	2			
	Классификация ядерных реакторов.	1			
Ядерное материаловедение	Свойства материалов ядерной энергетики.	2	9		
	Ядерные и делящиеся материалы.	3			
	Конструкционные и поглощающие материалы.	2			
	Радиометрия нейтронного поля.	2			
Управление нейтронным полем в ядерном реакторе	Нестационарные процессы в ядерном реакторе.	3	9		
	Детекторы излучения.	2			
	Механизмы управления нейтронным полем.	2			
	Системы контроля в ядерном реакторе.	2			
Гидродинамика и теплообмен в ядерных реакторах	Паротурбинные реакторные установки.	2	6		
	Теплопроводность в ядерном реакторе.	1			
	Теплообмен в ядерном реакторе.	2			
	Гидродинамика в ядерном реакторе.	1			
ИТОГО		40	40		

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климов, Аполлон Николаевич. Ядерная физика и ядерные реакторы : учебник / А. Н. Климов. — 3-е изд., стер.. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 350 с. — Текст : непосредственный.
2. 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> (дата обращения 17.02.2020). - Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
3. 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> (дата обращения 13.04.2022). — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. — Текст: электронный.
4. Зверков, В.В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС : монография / В.В. Зверков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 560 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103223> (дата обращения: 17.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Королев, С.А. Датчики и детекторы физико-энергетических установок : учебное пособие / С.А. Королев, В.П. Михеев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75706> (дата обращения: 17.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Герасимова, А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС : учебное пособие / А.Г. Герасимова. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65558> (дата обращения: 17.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Постников, В.В. Контроль распределения энерговыделения в активной зоне ядерного реактора : учебное пособие / В.В. Постников, И.С. Якунин. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75772> (дата обращения: 17.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Моделирование физических процессов в ядерных реакторах: лабораторный практикум : учебное пособие / А.Г. Наймушин, Ю.Б. Чертков, М.Н. Аникин, И.И. Лебедев. — Томск : ТПУ, 2015. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82839> (дата обращения: 17.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Беденко, Сергей Владимирович. Основы управления нейтронным полем в ядерном реакторе : учебное пособие [электронный ресурс] / С. В. Беденко, В. Н. Нестеров, И. В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m134.pdf> (дата обращения 17.02.2022).- Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
10. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — (Высшее образование). — Текст :

- электронный // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426112> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа: для авториз. Пользователей.
11. Беденко, Сергей Владимирович. Ядерная безопасность при хранении облученного керамического ядерного топлива : учебное пособие / С. В. Беденко, И. В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013 – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m213.pdf> (дата обращения: 17.04.2022). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
 12. Методы и приборы измерений ядерных материалов: лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Бушуев, А. Ф. Кожин, Е. В. Петрова, Т. Б. Алеева. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75761> (дата обращения: 05.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 13. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов : учебное пособие / Г. Г. Бартоломей, Г. А. Бать, В. Д. Байбаков, М. С. Алтухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург : Юланд, 2016. — 512 с. — Текст : непосредственный.
 14. Владимиров, Владимир Иванович. Физика ядерных реакторов : практические задачи по их эксплуатации / В. И. Владимиров. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : URSS, 2009. — 478 с.: ил. — Текст : непосредственный.
 15. ВВЭР-1000: физические основы эксплуатации, ядерное топливо, безопасность / А. М. Афров, С. А. Андрушечко, В. Ф. Украинцев [и др.]. — Москва: Логос, 2006. — 488 с.: ил. — Текст : непосредственный.
 16. Широков, Сергей Васильевич. Физика ядерных реакторов : учебное пособие / С. В. Широков. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 351 с.: ил. — Текст : непосредственный.
 17. Красников, П. В. Расчеты физических характеристик ядерных реакторов : учебное пособие / П. В. Красников, С. В. Столотнюк, Я. Д. Столотнюк. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58558> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 18. Копосов, Е. Б. Кинетика ядерных реакторов : учебное пособие / Е. Б. Копосов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103467> (дата обращения: 19.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 19. Увакин, М. А. Лабораторный практикум "Физическая теория ядерных реакторов : учебное пособие / М. А. Увакин, В. И. Савандер. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75781> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 20. Широков, Ю. А. Надзор и контроль в сфере безопасности : учебник / Ю. А. Широков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123675> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 21. Алексеев, С.В. Торий в ядерной энергетике / С.В. Алексеев, В.А. Зайцев. — Москва : Техносфера, 2014. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76154> (дата обращения: 14.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 22. Алексеев, С.В. Нитридное топливо для ядерной энергетики : монография / С.В. Алексеев, В.А. Зайцев. — Москва : Техносфера, 2013. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73528> (дата обращения: 14.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 23. Гордон, Б. Г. Безопасность ядерных объектов : учебное пособие / Б. Г. Гордон. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 384 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103215> (дата обращения: 13.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

24. Пронкин, Н.С. Метрология, стандартизация и сертификация в атомной отрасли : монография / Н.С. Пронкин, В.М. Немчинов ; под редакцией В.М. Немчинова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 400 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103218> (дата обращения: 18.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Проверка правильности выполнения заданий всех частей производится автоматически по эталонам, хранящимся в системе тестирования.