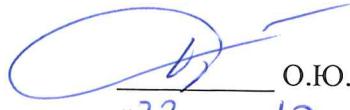


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СОГЛАСОВАНО
Директор ИЯТШ


O.YU. Dolmatov
«22» 10 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности



Программа вступительных испытаний в магистратуру
по направлению подготовки 14.04.02 Ядерные физика и технологии
для образовательных программ, реализуемых на русском языке

Томск, 2020



АННОТАЦИЯ

Направление подготовки магистров: 14.04.02 «Ядерные физика и технологии»

Обеспечивающие подразделения:

Инженерная школа ядерных технологий, отделение ядерно-топливного цикла

Основная образовательная программа: «Ядерные реакторы и энергетические установки»

Руководитель ООП – Кузнецов Михаил Сергеевич

Тел. 8 (3822) 701777, вн. 2330

e-mail: kms@tpu.ru

Основная образовательная программа: «Изотопные технологии и материалы»

Руководитель ООП – Дорофеева Людмила Ивановна

Тел. 8 (3822) 701777, вн. 2310

e-mail: dorofeyeva@tpu.ru

Основная образовательная программа: «Ядерная и радиационная безопасность»

Руководитель ООП – Яковлева Валентина Станиславовна

Тел. 8 (3822) 701777, вн. 5209

e-mail: vsyakovleva@tpu.ru

Программа вступительных испытаний (ВИ) по направлению 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» (образовательные программы «Ядерные реакторы и энергетические установки», «Изотопные технологии и материалы», «Ядерная и радиационная безопасность») сформирована на основе Федеральных государственных стандартов высшего образования (уровень «Бакалавриат») и носит междисциплинарный характер.

Целью вступительного испытания является отбор граждан, наиболее способных и подготовленных к освоению выбранной программы по направлению подготовки, а также обеспечение межвузовской и межпрограммной мобильности выпускников бакалавриата, поступающих на основные профессиональные образовательные программы высшего образования уровня магистратуры.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕДЕНИЯ

ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ

Вступительное испытание для лиц, поступающих на обучение по программам подготовки магистратуры «Ядерные реакторы и энергетические установки», «Изотопные технологии и материалы», «Ядерная и радиационная безопасность» в рамках направления 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» проводится в форме устного собеседования на русском языке.

Устная беседа проводится экзаменационной комиссией с каждым поступающим (abituriyentom) индивидуально. Абитуриенту задаются вопросы, которые позволяют оценить уровень развития базовых инженерных (общепрофессиональных) компетенций.

На каждого абитуриента отводится не более 30 мин.

Вступительное испытание в форме устного собеседования проводится экзаменационной комиссией и может быть организовано на специальных площадках (в аудитории) или дистанционно. При необходимости, процедуру проведения вступительного испытания в дистанционной форме контролирует наблюдатель.

В день проведения вступительного испытания абитуриенты допускаются в аудиторию, где проводится вступительное испытание, согласно списку, в котором за каждым абитуриентом закрепляется время проведения собеседования.

Устное собеседование с каждым абитуриентом включает 4 вопроса (по одному случайно выбранному вопросу из разделов программы ВИ). Экзаменационная комиссия вправе задать 1-2 дополнительных вопроса по тематике разделов программы ВИ. Вопросы, заданные абитуриенту, и

результат ВИ фиксируются в протоколе ВИ (Приложение 1), который оформляется непосредственно по окончании проведения ВИ и доводится до сведения абитуриента после проведения совещания комиссией под роспись поступающего.

Процедура проведения сдачи вступительного испытания в дистанционной форме регламентируются документами в действующей редакции, утвержденными приказами ректора: Положением о проведении вступительных испытаний в магистратуру ТПУ и порядком проведения вступительных испытаний.

Абитуриент, не согласный с оценкой, полученной на ВИ и (или) в связи с нарушением процедуры проведения ВИ имеет право подать апелляцию. Процедура подачи и рассмотрения апелляции регламентируется Положением об апелляционной комиссии ТПУ, утвержденной приказом ректора.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100.

Минимальное количество баллов*, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 56.

Итоговое количество баллов определяется как сумма баллов за ответы на каждый из вопросов, в том числе и дополнительных.

Ответ на каждый из вопросов (4 основных и 1-2 дополнительных) оценивается экзаменационной комиссией отдельно с учетом критериев:

Баллы	Критерии
0-7	Бессодержательный ответ, незнание основных понятий, неумение применить знания практически.
8-14	Частично правильный или недостаточно полный ответ, свидетельствующий о существенных недоработках испытуемого; формальные ответы, непонимание вопроса.
15-20	Хорошее усвоение материала; достаточно полный ответ, самостоятельные суждения. Однако в усвоении материала и изложении имеются недостатки, не носящие принципиального характера.
21-25	Неформальный, осознанный и полный ответ теоретического и практического характера, подтверждаемый выводами на основе анализа основных положений, собственные решения на основе предлагаемых алгоритмов и пр.

ПРИМЕЧАНИЕ

**Если за ВИ поступающий получает менее 56 баллов, то он не допускается для участия в конкурсе, как не прошедший вступительное испытание.*

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Раздел	Темы
Основы ядерной физики	<ul style="list-style-type: none"> – Основные свойства ядер – Механизмы протекания ядерных реакций – Закон простого и сложного радиоактивных распадов – Особенности протекания альфа-, бета-распадов, гамма-излучение ядер – Основные положения теории деления и синтеза ядер – Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом
Физика ядерного реактора	<ul style="list-style-type: none"> – Нейтронный цикл в ядерном реакторе – Теория ядерных реакторов – Кинетика ядерных реакторов – Динамические процессы в ядерных реакторах – Безопасность ядерных реакторов – Нейтронно-физические особенности ядерных реакторов различного типа
Конструкции ядерных реакторов	<ul style="list-style-type: none"> – Схемы ядерных энергетических установок – Вода и водяной пар. Параметры парового цикла АЭС – Особенности теплообмена в ядерных реакторах – Материалы ядерных реакторов
Основы радиационной безопасности	<ul style="list-style-type: none"> – Источники ионизирующих излучений. – Области применения источников ионизирующих излучений. – Характеристики полей ионизирующих излучений. – Дозовые величины и единицы измерения. – Методы дозиметрии ионизирующих излучений. – Основные задачи радиационной безопасности.
Физическая защита	<ul style="list-style-type: none"> – Обеспечение физической защитой ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения – Организация системы физической защиты на ядерном объекте – Категорирование предметов физической защиты – Структура и назначение комплекса инженерно-технических средств физической защиты <p>Организация пропускного режима на ядерном объекте</p>
Основы теории разделения изотопов	<ul style="list-style-type: none"> – Изотопы, используемые в атомной промышленности, процентное содержание в природной смеси, область применения. – Разделительный элемент, ступень, каскад. – Коэффициент разделения, высота эквивалентной теоретической тарелки. – Влияние коэффициента обогащения на параметры разделительного процесса. – Формула Фенске для степени разделения. – Коэффициент деления потока. – Идеальный каскад. Суммарные потоки. – Минимальное число ступеней в каскаде. – Минимальное и действительное флегмовое число. – Разделительная мощность и разделительный потенциал. – Работа разделения.
Молекулярно-кинетические методы разделения изотопов	<ul style="list-style-type: none"> – Газовая диффузия. – Технологии газовых центрифуг. – Масс-диффузия и термодиффузия. – Сравнение методов промышленного производства изотопов.

Физико-химические методы разделения изотопов и очистки веществ	<ul style="list-style-type: none"> – Химический изотопный обмен. – Ректификация. – Электрохимические методы. – Изотопный обмен в системах с твёрдой фазой. – Физико-химические методы очистки веществ.
Электромагнитный и плазменные методы	<ul style="list-style-type: none"> – Электромагнитный метод. – Плазменные центрифуги.
Оптические методы разделения изотопов	<ul style="list-style-type: none"> – Лазерное разделение изотопов. – АВЛИС – технология. – МЛИС – технология. – Фотохимические методы.
Изотопы в геологии, биологии и медицине. Анализ изотопного состава	<ul style="list-style-type: none"> – Область применения изотопов. – Масс-спектрометрия. – Спектральные методы анализа. – Активационный анализ. – Радиохимический анализ.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Основная литература:

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. 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.
3. 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.
4. Введение в безопасность и нераспространение ядерных материалов: учебное пособие / В. И. Бойко, И. Г. Жерин, Г. Н. Колпаков [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; под ред. Н. Н. Сокова ; В. И. Бойко. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — 373 с.: ил. — Библиография в конце глав. — Текст: непосредственный.
5. Пряхин, Анатолий Евгеньевич. Основы физической защиты ядерных материалов и установок: учебное пособие для вузов / А. Е. Пряхин, Б. А. Ященко. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 270 с.: ил. — Текст: непосредственный.
6. Яковleva, Valentina Stanislavovna. Инstrumentальные методы радиационных измерений : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. С. Яковleva; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m166.pdf> (контент)
7. Беспалов В.И. Лекции по радиационной защите: – учебное пособие –4-е изд., расшир.– Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 508 с.
8. Беспалов В.И. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом: учебное пособие. – 5-е доп., – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 427 с.
9. Основное оборудование АЭС: учебное пособие / под редакцией С. М. Дмитриева. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 288 с. — ISBN 978-985-06-2520-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65576> (дата обращения: 07.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Баранов В.Ю. Изотопы: свойства, получение, применение: учебное пособие: В 2 т. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005 . – Т. 2 – 2005. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/2104> (дата обращения: 22.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Теория каскадов для разделения бинарных и многокомпонентных изотопных смесей: учебное пособие / Г.А. Сулаберидзе, В.А. Палкин, В.Д. Борисевич, В.Д. Борман. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/75765> (дата обращения: 22.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Разделение изотопов урана: учебное пособие для вузов / А. А. Орлов, А. В. Абрамов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m274.pdf> (дата обращения: 22.06.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
13. Ионообменная технология разделения и очистки веществ: учеб. пособие / А. П. Вергун, В. Ф. Мышкин, А. В. Власов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) – Томск: 2010. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m39.pdf> (дата обращения 22.06.2020). – Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – 5-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1999. – 520 с.

2. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная безопасность и защита. – Справочник, М.: Медицина, 1996. – 336 с.
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.– 100 с.
4. Машкович В.П. Защита от ионизирующих излучений : справочник / В. П. Машкович, А. В. Кудрявцева. — 5-е изд.. — Москва: Столица, 2013. — 494 с.: ил.. — Библиогр.: с. 479-489. — Предметный указатель: с. 490-492.. — ISBN 978-5-90537-925-3.
5. 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.
6. Оптическое и лазерно-химическое разделение изотопов в атомарных парах / П.А. Бохан, В.В. Бучанов, Д.Э. Закревский [и др.]. — 2-е изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — Текст : электрон–ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105021>(дата обращения: 22.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Гидrogазодинамика разделительных процессов: учебное пособие / Д. Г. Видяев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m151.pdf> (дата обращения 22.06.2020). — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
8. Разработка фотохимического метода разделения изотопов углерода [Электронный ресурс] / В. Ф. Мышкин [и др.] // Известия вузов. Физика научный журнал: – 2010. – Т. 53, № 11. — [С. 177-180]. — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 180 (11 назв.)]. — URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15594291&> — Режим доступа: доступ по договору с организацией-держателем ресурса.

СОСТАВИТЕЛИ:

1. В.С. Яковleva, д.т.н., профессор ОЯТЦ
2. М.С. Кузнецов, к.т.н., доцент ОЯТЦ
3. Б.П. Степанов, к.т.н., доцент ОЯТЦ
4. Д.Г. Видяев, д.т.н., профессор ОЯТЦ

УТВЕРЖДАЮ
Председатель экзаменационной комиссии

/ _____ /
«____» ____ 202_ г.

ПРОТОКОЛ

заседания экзаменационной комиссии

собеседование по _____

(код направления, образовательная программа)

Дата проведения _____ 202_ г.

Поступающий

ФИО

ФИО

Состав комиссии:

ФИО	Должность
_____	председатель комиссии

Заданы вопросы (номер билета – _____):

№ п/п	Вопрос	Балл
1.	_____	
2.	_____	
3.	_____	
4.	_____	
5.	_____	
ИТОГО, балл (ов)		

Подписи членов комиссии

ФИО	Подпись
_____	_____
_____	_____
_____	_____

С результатом собеседования _____ (согласен/ не согласен)

/ _____ /
(подпись) (ФИО поступающего)