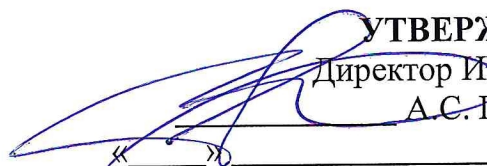
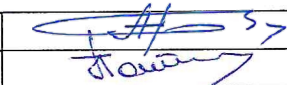
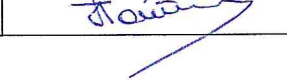


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

 **УТВЕРЖДАЮ**
Директор ИИФВП
А.С. Гоголев
_____ 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
в аспирантуру по специальности
1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики

Заведующий ОАиД		А.В. Барская
Руководитель ООП		А.П. Потылицын

Томск 2022

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

Программа вступительного испытания по специальности 1.3.2. «Приборы и методы экспериментальной физики» 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 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 «Физические науки»: «Ядерная физика», «Экспериментальные методы ядерной физики», «Фундаментальные взаимодействия и их свойства», «Электрофизические установки и ускорители».

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.2. ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

Вступительный экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Тестирование длится 60 минут без перерывов. Отсчёт 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 3-4 предложенных, на установление верной последовательности, соответствия, с кратким ответом.

Распределение заданий в тесте по содержанию представлено в Таблице 1.

Структура теста по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики

Таблица 1

Модуль теста	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максималь- ный балл за модуль	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл
Ядерная физика	Нейтронная физика и дозиметрия	5	15	2,5	100
	Физика атомного ядра	5			
	Ядерная спектрометрия	5			
Экспериментальные методы ядерной физике	Детекторы заряженных частиц, обработка данных	10	22		
	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом	10			
	Методика экспериментальных исследований	2			
Фундаментальные взаимодействия и их свойства	Фундаментальные взаимодействия и их свойства	1	1		
Электрофизические установки и ускорители	Основные типы ускорителей заряженных частиц. Их характеристики и свойства	1	2		
	Движение заряженных частиц в электромагнитных полях	1			
ИТОГО		40	40		

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Математическая обработка результатов измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Вавилова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра информационно-измерительной техники (ИИТ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
2. Волкова, Полина Андреевна. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах : учебное пособие / П. А. Волкова, А. Б. Шипунов. — Москва: Форум, 2012. — 96 с.: ил. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 94. — ISBN 978-5-91134-576-1.
3. Абрамов, Александр Иванович. История ядерной физики: учебное пособие для вузов / А. И. Абрамов; Обнинский государственный технический университет атомной энергетики (ИАТЭ), Факультет естественных наук. — 3-е изд. — Москва: КомКнига, 2013. — 229 с.: ил. — Библиогр.: с. 228-229. — ISBN 978-5-484-01313-5.
4. Коржавый А.П. Методы экспериментальной физики в избранных технологиях защиты природы и человека: монография / Коржавый А.П., Капустин В.И., Козьмин Г.В. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 351 с.
5. Старовиков М.И. Введение в экспериментальную физику: Учебное пособие / Старовиков Михаил Иванович. — СПб.: Лань, 2016. — 240 с.
6. Давыдов А.В. Исследования по физике гамма-лучей. — М.: Физматлит, 2013. - 200 с.
7. Капуткин Д.Е. Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика. Ч.3: учеб. пособие для практических занятий / Д. Е. Капуткин, В. В. Пташинский, Ю. А. Рахштадт; МИСиС, Каф. физики. — М.: Изд-во МИСиС, 2014. — 102 с.
8. Беспалов В.И. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом: Учебное пособие. - 5-е изд., доп. - Томск: ТПУ, 2014 - 427 с.
9. Черняев А.П. Ускорители в современном мире. — М.: Издательство Московского университета, 2012. — 368 с.
10. Сарычева Л.И. Введение в физику микромира: Физика частиц и ядер / Л.И. Сарычева. - М.: КД Либроком, 2012. - 224 с.
11. Болоздыня А.И., Ободовский И.М. Детекторы ионизирующих частиц и излучений. Принципы и применения: Учебное пособие / А.И. Болоздыня, И.М. Ободовский. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 208 с.
12. Гончарова Н.Г., Ишханов Б.С., Капитонов И.М. Частицы и атомные ядра. Задачи с решениями и комментариями. - М.: Физматлит, 2013. - 448 с.
13. Черняев А.П. Ионизирующие излучения / А. П. Черняев; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Москва: Книжный дом "Университет", 2014. - 313 с.
14. Прошин В.И., Сидоров В.Г. Анализ результатов измерений в экспериментальной физике: учеб. пособие / Прошин В. И., Сидоров В. Г. - СПб.: Лань, 2018. - 170 с.
15. Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 320 с.
16. Мاستицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 496 с.

Дополнительная литература:

17. Михайлов, Геннадий Алексеевич. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло: учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. —

- Москва: Академия, 2006. — 368 с.: ил. — Университетский учебник. Прикладная математика и информатика. — Список литературы: с. 356-359. — ISBN 5-7695-2739-0.
18. Косарев, Евгений Леонидович. Методы обработки экспериментальных данных : учебное пособие / Е. Л. Косарев. — Москва: Физматлит, 2008. — 208 с.: ил. — Физтехковский учебник. — Библиогр.: с. 202-205. — Предметный указатель: с. 206-207. — ISBN 978-5-9221-0608-5.
 19. Кабардина, Светлана Ильинична. Измерения физических величин : учебное пособие / С. И. Кабардина, Н. И. Шефер; под ред. О. Ф. Кабардина. — Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2005. — 151 с.: ил.: 21 см. — Элективный курс. Естествознание. — ISBN 5-94774-146-6 (в пер.)
 20. Климов, Алексей Иванович. Экспериментальные методы в сильноточной электронике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Климов; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 8459 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 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/2009/m52.pdf>
 21. Старовиков, Михаил Иванович. Введение в экспериментальную физику : учебное пособие / М. И. Старовиков. — СПб.: Лань, 2008. — 236 с.: ил. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 232. — ISBN 978-5-8114-0862-7 ((в пер.)).
 22. Рыжакова, Надежда Кирилловна. Ядерная физика и ее приложения : учебное пособие / Н. К. Рыжакова; Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд. — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 276 с.: ил. — Библиогр.: с. 274-275. — ISBN 5-98298-271-7.
 23. Приборы и методы физических измерений: методические указания / Томский политехнический университет (ТПУ); сост. М. Е. Силаев; Ю. Б. Чертков. — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. Ч. 1. — 2008. — 30 с.: ил. — Библиогр.: с. 29. — ISBN 5-98298-225-3.
 24. Бутырин, П.А. Автоматизация физических исследований и эксперимента. Компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 [Электронный ресурс] / Бутырин П. А. — Москва: ДМК Пресс, 2009. — 266 с. — Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по группе подготовки бакалавров 550000 «Технические науки» дисциплине «Управление техническими системами». — ISBN 5-94074-274-2.
 25. Кендал М. и Стюарт А. Статистические выводы и связи, пер. с англ., М., Мир, 1976.
 26. Боровков А.А. Математическая статистика, М., 1984.
 27. Бароне А., Патерио Д. Эффект Джозефсона: физика и применения. Пер. с англ., М., 1984.
 28. Физическая энциклопедия. т. 1-5. Изд. «Советская энциклопедия», М., 1988-1998.
 29. Ю.И. Воронцов, «Теория и методы макроскопических измерений», М., - Наука, 1989.
 30. Группен К. Детекторы элементарных частиц: пер. с англ. / К. Группен. — Новосибирск: Сибирский хронограф, 1999. — 407 с.
 31. Клайнкнехт К. Детекторы корпускулярных излучений: Пер. с нем. — М.: Мир, 1990. — 224 с.
 32. Кашковский В.В. Специальный физический практикум. Курс лекций. Часть 1.- Томск: Изд. ТПУ, 2002. - 130 с.
 33. Черняев А.П. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом: учебное пособие для вузов / А. П. Черняев. — М.: Физматлит, 2004. — 151 с.
 34. Абрамов А.И. Основы экспериментальных методов ядерной физики: учебное пособие / А. И. Абрамов, Ю. А. Казанский, Е. С. Матусевич. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 488 с.
 35. Беспалов В.И. Основы взаимодействия излучений с веществом.- Томск: ТПУ, 2003. - 269 с.
 36. Гуревич И.И. Нейтронная физика: учебное пособие / И. И. Гуревич, В. П. Протасов. — М.: Энергоатомиздат, 1997. — 416 с.

37. Яковлева В.С. Инструментальные методы радиационных измерений: Учебное пособие.- Томск: ТПУ, 2010. - 168 с.
38. Иванов В.И. Курс дозиметрии: учебник / В. И. Иванов. — 4-е изд., перераб и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 400 с.
39. Волков Н.Г. Методы ядерной спектрометрии: учебное пособие / Н. Г. Волков, В. А. Христофоров, Н. П. Ушакова. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 255 с.
40. Коломенский А.А. Физические основы методов ускорения заряженных частиц: учебное пособие / А. А. Коломенский. — М.: Изд-во МГУ, 1980. — 302 с.
41. Рябухин Ю.С. Ускоренные пучки и их применение / Ю. С. Рябухин, А. В. Шальнов. — М.: Атомиздат, 1980. — 192 с.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

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

Структура банка задания для проведения ВИ в Аспирантуру по направлению 01.03.2 «Приборы и методы экспериментальной физики».

Таблица 1

№	Объект профессиональной деятельности/ Модуль теста	№ блока/ темы	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Компетентностный индикатор (КИ)	Кол-во заданий по теме	Кол-во заданий в билете	Балл за отдельное задание	Кол-во заданий, прошедших экспертизу (позже заполняется экспертом)
1	Ядерная физика	1.1	Нейтронная физика и дозиметрия	Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выгоды/проигрыши реализации этих вариантов ядер.	21	5	1	
		1.2	Физика атомного ядра	Знать методы научной исследовательской деятельности.	17	5	1	
		1.3	Ядерная спектроскопия	Знать методы научной исследовательской деятельности	24	5	1	
2	Экспериментальные методы ядерной физики	2.1	Детекторы заряженных частиц, обработка данных	Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности.	47	10	1	
		2.2	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом	Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности.	22	10	1	
		2.3	Методика экспериментальных исследований	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении	14	2		

3	Фундаментальные взаимодействия и их свойства	3.1	Фундаментальные взаимодействия и их свойства	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении	6	1	1	
4	Электrofизические установки и ускорители	4.1	Основные типы ускорителей заряженных частиц. Их характеристики и свойства.	Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выгоды/проигрыши реализации этих вариантов	5	1	1	
		4.2	Движение заряженных частиц в электромагнитных полях	Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности	5	1	1	
	Всего:				161	40	40	