

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

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИЦФВП

А.С. Гоголев

« _____ » _____ 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
в аспирантуру по специальности

1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

| | | |
|------------------|--|--------------|
| Заведующий ОАиД |  | А.В. Барская |
| Руководитель ООП |  | Л.Г. Сухих |

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

Программа вступительного испытания по специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника 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 «Физические науки»: «Общая физика», «Математическая и теоретическая физика», «Классическая электродинамика», «Основы ядерной физики», «Физика конденсированного состояния вещества», «Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом», «Приборы и методы экспериментальной физики», «Основы радиационной безопасности», «Физика и техника высоких напряжений».

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.18. ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

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 32 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 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

Таблица 1

| № | Содержательный блок (Контролируемая тема) | Кол-во заданий в билете | Весовой ко- эффициент | Итоговый балл за экзамен |
|------|--|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1.1 | 1.1. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом | 2 | 3,125 | 100 |
| 1.2 | 1.2. Детекторы заряженных частиц, обработка данных | 2 | | |
| 1.3 | 1.3. Нейтронная физика, дозиметрия | 2 | | |
| 1.4 | 1.4. Ядерная спектрометрия | 2 | | |
| 1.5 | 2.1. Физика атомного ядра | 3 | | |
| 1.6 | 2.2. Физика элементарных частиц | 3 | | |
| 1.7 | 2.3. Фундаментальные взаимодействия и их свойства | 2 | | |
| 1.8 | 2.4. Методика экспериментальных исследований | 2 | | |
| 1.9 | 3.1. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях | 3 | | |
| 1.10 | 3.2. Формирование и транспортировка пучков заряженных частиц | 3 | | |
| 1.11 | 3.3. Основные типы ускорителей заряженных частиц. Их характеристики и устройство | 4 | | |
| 1.12 | 3.4. Применение ускорителей заряженных частиц в науке, технологии и медицине | 1 | | |
| 1.13 | 3.5. Методы и устройства для измерения параметров пучков заряженных частиц | 2 | | |

| | | | | |
|------|---|-----------|--------------|--|
| 1.14 | 3.6. Техника безопасности при работе с пучками заряженных частиц. Радиационная защита | 1 | | |
| | Итого | 32 | 32.00 | |

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника: высокочастотные дефлекторы: учеб. пособие для вузов / А.А. Завадцев [и др.] – 2-е изд. – М: Юрайт, 2019. – 179 с. – (Серия: Университеты России)
2. V Parameswaran Nair. Concepts in Particle Physics. A concise introduction to the Standard Model. – Signapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2018. – ISBN 9813227559
3. S.Y. Lee. Accelerator Physics. – 4th ed. – Signapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2019. – ISBN 978-981-3274-67-9
4. Савельев, И.В. Курс физики. В 3 т. Т. 3.: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, стер / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2016. - 308 с.
5. Сарычева, Л.И. Введение в физику микромира: Физика частиц и ядер / Л.И. Сарычева. - М.: КД Либроком, 2012. - 224 с.
6. Стерхов, К.В. Курс общей физики: Учебное пособие В 3-х тт. Т.3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц КПП / К.В. Стерхов. - СПб.: Лань КПП, 2016. - 496 с.
7. Сулин, М. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие / М. Сулин. - СПб.: Лань, 2015. - 336 с.
8. Тартынов, Г.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 3. Физика элементарных частиц: Учебник КПП / Г.Н. Тартынов. - СПб.: Лань КПП, 2016. - 432 с.
9. Третьяков, Н.Н. Курс физики. В 3-х тт. Том 3 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебник / Н.Н. Третьяков, В.В. Исаичев, Ю.А. Захваткин. - СПб.: Лань, 2016. - 308 с.
10. Трухачев, В.И. Курс общей физики: Учебник. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. / В.И. Трухачев, И.В. Капустин и др. - СПб.: Лань П, 2016. - 320 с.
11. Беспалов, Валерий Иванович. Лекции по радиационной защите: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра прикладной физики (№ 12) (ПФ). — 1 компьютерный файл (pdf; 6.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
12. Беспалов, Валерий Иванович. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) // 5-е изд. — 1 компьютерный файл (pdf; 6,7 МВ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
13. Рыжакова, Надежда Кирилловна. Ядерная физика и ее приложения: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. К. Рыжакова; Томский политехнический университет (ТПУ) // 2-е изд. — 1 компьютерный файл (pdf; 6.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
14. Черняев А.П. Ускорители в современном мире. – М.: Издательство Московского университета, 2012. – 368 с.
- 15.

Дополнительная литература:

1. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т.1, 2. М.: Энергоатомиздат, 1993.
2. Кузнецов, С.И. Физика: оптика. элементы атомной и ядерной физики. элементарные частицы: Учебное пособие для вузов / С.И. Кузнецов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 301 с.
3. Рыжакова Н.К. Ядерная физика и её приложения. Издательство ТПУ. 2014 г. С.330.
4. Бор О., Мотгельсон Б. Структура атомного ядра. Т. 1, 2. М.: Мир, 1971, 1977.
5. Мигдал А.Б. Теория конечных ферми-систем и свойства атомных ядер. М.: Наука, 1983.
6. Блейзо Ж.П., Рипка Ж. Квантовая теория конечных систем. Киев: Феникс, 1998.
7. Тейлор Дж. Теория рассеяния. М.: Мир, 1976.
8. Клоуз Ф. Кварки и партоны. М.: Мир, 1982.
9. Беляев В.Б. Лекции по теории малочастичных систем. М.: Энергоатомиздат, 1986.
10. Кадменский С.Г., Фурман В.И. Альфа-распад и родственные ядерные реакции. М.: Энергоатомиздат, 1985.
11. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Релятивистская квантовая теория. Ч. 2. Гл.14, 15. М.: Наука, 1971.
12. Эрикссон Т., Вайзе В. Пионы и ядра. М.: Наука, 1986.
13. Боголюбов Н.Н., Ширков Д.В. Введение в теорию квантованных полей. М.: Наука, 1976.
14. Славнов А.А., Фаддеев Л.Д. Введение в теорию калибровочных полей. М.: Наука, 1978.
15. Ахиезер А.И., Берестецкий В.Б. Квантовая электродинамика. М.: Наука, 1969.
16. Берестецкий В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский А.Н. Квантовая электродинамика. М.: Наука, 1980.
17. Боголюбов Н.Н., Логунов А.А., Оксак А.И., Тодоров И.Т. Общие принципы квантовой теории поля / Под общ. ред. А.Д. Суханова. – 2е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 744 с. – ISBN 5-9221-0612-0
18. Альфа-, бета-, гамма-спектроскопия / Под ред. К. Зигбана. М.: Атомиздат, 1969.
19. Соловьев В.Г. Теория атомного ядра. Ядерные модели. М.: Энергоиздат, 1981.
20. Ситенко А.Т., Тарковский В.К. Лекции по теории ядра. М.: Атомиздат, 1972.
21. Ким Е. Мезонные атомы и ядерная структура. М.: Атомиздат, 1975.
22. Бони Ф. Введение в физику ядра, адронов и элементарных частиц. М.: Мир, 1999.
23. Далитц Р. Странные частицы и сильные взаимодействия. М.: Атомиздат, 1966.
24. Комар Е.Г. Основы ускорительной техники. М.: Атомиздат, 1975.
25. Левин В.Е. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Атомиздат, 1975.
26. Статистические методы в экспериментальной физике: Сб. статей / Пер. под ред. А.А. Тяпкина. М.: Атомиздат, 1976.
27. Клапдор-Клайнротхаус Г.В., Штаудт А. Неускорительная физика элементарных частиц. М.: Наука, 1997.
28. Рамон П. Теория поля. Современный вводный курс. М.: Мир, 1984.
29. Ициксон К., Зюбер Ж.Б. Квантовая теория поля. Т. 1, 2. М.: Мир, 1984.
30. Слабое взаимодействие: Сб. статей / Под ред. М.К. Гайнера, М. Николича. М.: Энергоатомиздат, 1984.
31. Гротц К., Клапдор-Клайнротхаус Г.В. Слабое взаимодействие в физике ядра, частиц и астрофизике. М.: Мир, 1992.
32. Ишханов Б.С., Капитонов К.М., Тутынь И.А. Нуклеосинтез во Вселенной. М.: Изд-во МГУ, 1999.
33. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Релятивистская теория. Т. 1, 2. М.: Наука, 1970.
34. Н. Wiedemann. Particle Accelerator Physics. – 3rd ed. – Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. – ISBN: 978-3-540-49043-2

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

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