

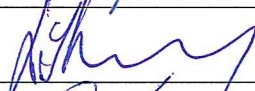
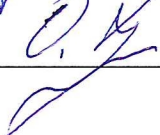


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

 **УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИШНПТ  
К.К. Манабаев  
« 15 » 04 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
в аспирантуру по специальности  
**2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы**

Заведующий ОАиД		А.В. Барская
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		В.А. Клименов
Руководитель ООП		О.Л. Хасанов

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

Программа вступительного испытания по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы 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 «Нанотехнологии и наноматериалы»: «Физика», «Неорганическая химия», «Газофазные процессы получения наноматериалов», «Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах», «Методы и приборы для изучения наноматериалов».

### СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.6.6. НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ

Вступительное испытание 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 200 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 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы

Таблица 1

Модуль теста	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максимальный балл за модуль	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл
Основы нанотехнологий и наноматериалов	Основные понятия о наноструктуре. Особые физические и химические свойства наноматериалов	2	10		
	Влияние размерного фактора на функциональные свойства наноматериалов	2			
	Классификации наноматериалов по размерности, по составу, по областям применения	3			
	Кинетика и механизмы взаимодействия наночастиц, процессы агрегации, флокуляции, коалесценции	3			
Методы исследования наночастиц и материалов	Общая схема и принципы действия электронных микроскопов	2	7	2,5	100
	Сканирующая зондовая микроскопия, атомно-силовая микроскопия	2			
	Дифракционные, спектроскопические методы исследования нанобъектов	3			
Технологии и оборудование производства наночастиц и наноструктур	Методы получения наночастиц, пленок, нанопокровов, нанонитей, нанотрубок	3	12		
	Золь-гель технология наночастиц и нанопористых материалов	3			
	Электрохимические методы получения наноматериалов	3			
	Матричный (темплатный) синтез наночастиц и наноматериалов	3			



Методы получения объемных наноструктурированных материалов	Интенсивная пластическая деформация	3	11		
	Порошки и объёмные наноструктурные материалы на их основе.	3			
	Поведение наночастиц при их консолидации	2			
	Искровое плазменное спекание	3			
	Всего:	40	40		

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. Дж. Уайтсайдс, Д. Эйглер, Р. Андерс и др. / Под.ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П. Аливисатоса. Пер. с англ. - М.: Мир, 2002.-292 с.
2. Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. М: Техносфера, 2004. - 384с.
3. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии: Учеб. пособие для студентов старших курсов вузов. — Нижний Новгород: ИФМ РАН, 2004. — 114 с.
4. Биологические наноструктуры: учебно-методический комплекс / Н.М. Мурашова - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. - 152 с.
5. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. - М.: КомКнига, 2006. - 589 с.
6. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. М.: Техносфера, 2003. - 336с.
7. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 192с.
8. Дьячков П.Н. Электронные свойства и применение нанотрубок - М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 488 с.
9. Раков Э.Г. Нанотрубки и фуллерены. М.: Университетская книга, Логос. 2006.-376 с.
10. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. - М.: Химия. 2000 - 672 с.
11. Морохов И.Д., Трусов Л.Д., Лаповок В.И. Физические явления в ультрадисперсных средах. - М.: Наука, 1984. - 472 с.
12. О.Л. Хасанов, О.Л. Двилис Э.С., Бикбаева З.Г., Качаев А.А., Полисадова В.В. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий: учебное пособие – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 270 с.
13. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.:Физматлит. 2005. 416 с.
14. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезём. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 328 с.
15. Молекулярно-лучевая эпитаксия и гетероструктуры: Пер. с англ. / Под ред. Ж.И. Алфёрова, Ю.В. Шмарцева. М.: Мир, 1989.- 582 с
16. Зернограничная диффузия и свойства наноструктурных материалов / Ю.Р. Колобов, Р.З. Валиев, Г.П. Грабовецкая и др. - Новосибирск: Наука, 2001.-232 с.
17. Алымов М.И. Порошковая металлургия нанокристаллических материалов - М.: Наука, 2007. - 169 с.
18. Справочник по технологии наночастиц. Пер. с англ. колл. переводчиков; науч. ред. Ярославцев А.Б., Максимовский С.Н. - М.: Научный мир, 2013. - 730 с.
19. Соппротивление материалов. Твердость и трещиностойкость наноструктурных керамик: учебное пособие для вузов / О. Л. Хасанов, В. К. Струц, Э. С. Двилис, З. Г. Бикбаева, В. В. Полисадова. — М.: Юрайт, 2021. — 150 с.

## ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

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