

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ.  
ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по аграрному техническому образованию в качестве  
учебно-методического пособия для студентов  
учреждений высшего образования по специальностям  
1-74 80 07 «Технический сервис в агропромышленном комплексе»,  
1-74 80 08 «Техническое обеспечение хранения  
и переработки сельскохозяйственной продукции»*

Минск  
БГАТУ  
2021

УДК 620.3(07)  
ББК 30.3я7  
Н25

Составитель  
доктор физико-математических наук, профессор *Н. К. Толочко*

Рецензенты:  
кафедра «Материаловедение в машиностроении»  
Белорусского национального технического университета  
(доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой *В. М. Константинов*);  
кандидат технических наук, доцент, первый заместитель директора  
Института порошковой металлургии *В. В. Савич*

**Нанотехнологии** и наноматериалы. Практикум : учебно-  
Н25 методическое пособие / сост. Н. К. Толочко. – Минск : БГАТУ,  
2021. – 80 с.  
ISBN 978-985-25-0096-8.

Представлены требования по структуре, содержанию, выполнению и оформлению практических работ по учебной дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы». Приведены методические рекомендации и даны необходимые справочные материалы. Дан пример расчета и оформления работ.

Практикум предназначен для магистрантов по специальностям 1-74 80 07 «Технический сервис в агропромышленном комплексе», 1-74 80 08 «Техническое обеспечение хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

УДК 620.3(07)  
ББК 30.3я7

ISBN 978-985-25-0096-8

© БГАТУ, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Классификация наноматериалов и нанотехнологий.....	6
2. Оценка доли поверхностных атомов в наночастицах.....	11
3. Изучение свойств наночастиц.....	15
4. Изучение структуры углеродных наноматериалов.....	25
5. Изучение структуры консолидированных наноматериалов.....	34
6. Изучение свойств смазочно-охлаждающих жидкостей, модифицированных углеродными микро- и наночастицами.....	50
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	55
ГЛОССАРИЙ.....	56

Учебное издание

**НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ.  
ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Составитель

**Толочко** Николай Константинович

Ответственный за выпуск *В. Е. Тарасенко*

Редактор *Т. В. Каркоцкая*

Компьютерная верстка *Д. О. Бабаковой*

Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 28.04.2021. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,64. Тираж 99 экз. Заказ 235.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий

№ 1/359 от 09.06.2014.

№ 2/151 от 11.06.2014.

Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.