

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

Физико-математический факультет
Кафедра общей физики

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Нанометрология»

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.19**

Направление подготовки: **28.03.02 Наноинженерия**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Плазменные нанотехнологии**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская и инновационная; проектно-конструкторская и проектно-технологическая; организационно-управленческая**

Разработчик ст. преподаватель кафедры НТвЭ, С.В. Спиридонов

Казань 2017 г.

Раздел 1. Исходные данные и конечный результат освоения дисциплины

1.1 Цель изучения дисциплины

При изучении дисциплины обучающиеся получают навыки проведения измерений параметров и величин наноразмерных объектов и структур на их основе.

1.2 Задачи дисциплины

В задачи дисциплины входит ознакомление с передовыми методиками измерения и исследования наноматериалов и наноструктур. На базе профессионального исследовательского оборудования обучающиеся приобретают навыки проведения реальных измерений. Важной задачей изучения дисциплины является получения навыков описания и интерпретация результатов измерений, а также корректное формирование исследовательских отчётов.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Нанометрология» изучается в 8-м семестре и входит в Блок 1 базовых дисциплин учебного плана 28.03.02 «Наноинженерия». Она закладывает знания, необходимые для полноценного освоения образовательной программы, выполнения научно-исследовательской работы бакалавра, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

ПК-1 – Способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов

ПК-6 – Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические)

ПК-7 – Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию нанообъектов, и производству модулей и изделий на их основе

Раздел 2. Содержание дисциплины и технология ее освоения

2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 1. Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Методы измерительной оптики и оптической микроскопии высокого разрешения</i>							<i>ФОС ТК-1 (опрос)</i>
Тема 1.1. Методы измерительной оптики	13	4	4	2	3	ПК-1.3,У,В; ПК-6.3,У,В; ПК-7.3,У,В;	Отчёт о выполнении практических и лабораторных заданий
Тема 1.2. Оптическая микроскопия высокого разрешения	8	2	-	-	6	ПК-1.3,У,В; ПК-6.3,У,В; ПК-7.3,У,В;	Отчёт о выполнении лабораторных заданий
<i>Раздел 2. Методы элементного анализа</i>							<i>ФОС ТК-2 (опрос)</i>
Тема 2.1. Методы количественного и качественного анализа	11	2	4	-	5	ПК-1.3,У,В; ПК-6.3,У,В; ПК-7.3,У,В;	Отчёт о выполнении лабораторных заданий
Тема 2.2. Методы структурного анализа	13	4	2	2	5	ПК-1.3,У,В; ПК-6.3,У,В; ПК-7.3,У,В;	Отчёт о выполнении практических и лабораторных заданий
<i>Раздел 3. Методы измерений физических свойств</i>							<i>ФОС ТК-3 (опрос)</i>
Тема 3.1. Расширенные методики зондовой микроскопии	14	4	4	2	4	ПК-1.3,У,В; ПК-6.3,У,В; ПК-7.3,У,В;	Отчёт о выполнении практических и лабораторных заданий
Тема 3.2. Приборы и методики измерений физических свойств	13	2	4	3	4	ПК-1.3,У,В; ПК-6.3,У,В; ПК-7.3,У,В;	Отчёт о выполнении практических и лабораторных заданий
Экзамен	36				36	ПК-1.3,У,В; ПК-6.3,У,В; ПК-7.3,У,В;	<i>ФОС ПА-комплексное задание</i>
ИТОГО:	108	18	18	9	63		

Раздел 3. Обеспечение дисциплины

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1.1 Основная литература

1. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/555>

2. Газенаур Е.Г. Методы исследования материалов. [Электронный ресурс] / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44317>

3. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 600 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66212>

4. Кузнецов Н. Т., Новоторцев В. М., Жабрев В. А., Марголин В. И. Основы нанотехнологии. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний. - 2014 г.— 400 с. Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=350189>

3.1.2 Дополнительная литература

1. Балалаева И.В., Сергеева Е.А., Катичев А.Р. Оптическая микроскопия в исследовании структуры и функций биологических объектов. Часть 1. Широкопольная оптическая микроскопия: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 58 с. - Режим доступа:

http://window.edu.ru/resource/136/79136/files/opt_micro.pdf (дата обращения: 25.06.15)

2. Сорокин В.И., Озерянский В.А. Масс-спектрометрия. Методы ионизации и разделения ионов: Методическое пособие к спецкурсу "Спектральная идентификация органических соединений". - Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2007. - 39 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/361/70361/files/rsu745.pdf> (дата обращения: 25.06.15)

3. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии: Учебное пособие для студентов старших курсов / Институт физики микроструктур РАН. - Нижний Новгород, 2004. - 114 с.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины

3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Д.М. Пашин, С.В. Спиридонов Нанометрология [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 28.03.02 «Наноинженерия» ФГОС 3* (ИРЭТ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. – Доступ по логину и паролю. URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_99088_1&course_id=_9891_1

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области микроскопии, работы на диагностическом/аналитическом оборудовании и/или нанотехнологиях и/или микро/наноэлектроники и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области микроскопии, работы на диагностическом/аналитическом оборудовании и/или нанотехнологиях и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.