

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

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций
Кафедра Нанотехнологий в электронике

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины
«Методы диагностики и анализа микро- и наноструктур»»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.05.01**

Направление подготовки: **11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Микро и наносистемная техника**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательский**

Разработчики: проф. кафедры НТвЭ, Д.М. Пашин,
ст. преподаватель кафедры НТвЭ, С.В. Спиридонов

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

1.1. Цель изучения дисциплины.

Изучение дисциплины формирует у студентов базовые знания об основных методах изучения и диагностики наноструктур и наноматериалов.

1.2. Задачи дисциплины.

В ходе изучения дисциплины рассматриваются основные методы и средства изучения морфологии и свойств наноструктур и наноматериалов. Студенты получают знания о возможностях, преимуществах и недостатках, принципах работы и основных методиках исследовательских и диагностических приборов. Обучающиеся приобретают практические знания и опыт операторской работы на высокоточном научном оборудовании.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО.

Дисциплина «Методы диагностики и анализа микро- и наноструктур» в соответствии с учебным планом направления 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника» относится к дисциплинам вариативной части, изучается в 1-м учебном семестре при очной форме обучения, или в 4-ом семестре при очно-заочной форме обучения. Она закладывает знания, необходимые для освоения последующих дисциплин выполнения научно-исследовательской работы магистранта, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

ПК-1 – готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и микроэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные.

ПК-4 – способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ.

2.1. Структура дисциплины, ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии.

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.		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Оптические методы диагностики							<i>ФОС ТК-1 (опрос)</i>
Тема 1.1. Методы оптической микроскопии	18/2	4/1	2/1	-	12	ПК-1.3,У,В; ПК-4.3,У,В;	Отчёт о выполнении лабораторных работ
Тема 1.2. Измерительные оптические методы	18/2	4/1	2/1	-	12	ПК-1.3,У,В; ПК-4.3,У,В;	Отчёт о выполнении лабораторных работ
Раздел 2. Методы анализа физических свойств							<i>ФОС ТК-2 (опрос)</i>

1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 2.1. Расширенные методики зондовой микроскопии	18/1	4/1	2	-	12	ПК-1.3,У,В; ПК-4.3,У,В;	Отчёт о выполнении лабораторных работ
Тема 2.2. Приборы и методики измерений физических свойств	18/2	4/1	2/1	-	12	ПК-1.3,У,В; ПК-4.3,У,В;	Отчёт о выполнении лабораторных работ
Раздел 3. Методы элементного анализа							<i>ФОС ТК-3 (опрос)</i>
Тема 3.1. Методы количественного и качественного анализа	18	4	2	-	12	ПК-1.3,У,В; ПК-4.3,У,В;	Отчёт о выполнении лабораторных работ
Тема 3.2. Методы структурного анализа	18	4	2	-	12	ПК-1.3,У,В; ПК-4.3,У,В;	Отчёт о выполнении лабораторных работ
Экзамен	36				36	ПК-1.3,У,В; ПК-4.3,У,В;	<i>ФОС ПА- комплексное задание</i>
ИТОГО:	144/7	24/4	12/3	-	108		

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.

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

3. 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>.

3.2. Информационное обеспечение дисциплины.

3.2.1. Основное информационное обеспечение.

1. А.А Мальцев, С.В. Спиридонов. Методы диагностики и анализа микро- и наноструктур. [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» ФГОС 3* (ИРЭТ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id= 238602_1&course_id= 12884_1.](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=238602_1&course_id=12884_1)

2. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>

3.3. Кадровое обеспечение.

3.3.1. Базовое образование.

Высшее образование в предметной области микроскопии, работы на диагностическом/аналитическом оборудовании и/или нанотехнологий 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 нанотехнологий и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.