

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

Институт (факультет) **Физико-математический факультет**
Кафедра **Технической физики**

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Физика и диагностика поверхности»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.04**

Направление подготовки: **16.04.01 «Техническая физика»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Физика нанотехнологий и наноразмерных структур**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **производственно-технологическая, научно-исследовательская**

Разработчик: доцент кафедры ТФ Л.Н. Багаутдинова

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целями освоения учебной дисциплины «Физика и диагностика поверхности» являются подготовка магистров, знающих основы методов анализа поверхности и приповерхностной области твердых тел и применение их в практических задачах материаловедения.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

- Формирование знаний и навыков для грамотного описания физических процессов, протекающих на поверхности твердых тел и границах раздела;
- Изучение физических принципов исследования поверхности;
- Овладение физическими принципами работы и функциональными возможностями основных методов исследования поверхности твердых тел.

1.2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика и диагностика поверхности» относится к вариативной части учебного плана основной образовательной программы 16.04.01 «Техническая физика». Осваивается на 1 курсе, 1 семестр. Знание материала дисциплины необходимо для изучения последующих профессиональных дисциплин и при выполнении курсовых работ, проектов и магистерской диссертации.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный

<p>ПК-5: способностью критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p>			
<p>Знание современных проблем технической физики, способов и методов решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретации и применения полученных результатов <i>(ПК-5.3)</i></p>	<p>Знание современных проблем технической физики, способов решения экспериментальных задач</p>	<p>Знание современных проблем технической физики, способов и методов решения экспериментальных и теоретических задач</p>	<p>Знание современных проблем технической физики, способов и методов решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретации и применения полученных результатов</p>
<p>Умение критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты <i>(ПК-5.У)</i></p>	<p>Умение критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования</p>	<p>Умение критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач,</p>	<p>Умение критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p>
<p>Владение навыками</p>	<p>Владение</p>	<p>Владение</p>	<p>Владение</p>

<p>критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, самостоятельно выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p> <p><i>(ПК-5.В)</i></p>	<p>навыками критически анализировать современные проблемы технической физики, самостоятельно ставить задачи и разрабатывать программу исследования</p>	<p>навыками критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, самостоятельно выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач</p>	<p>навыками критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, самостоятельно выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p>
--	--	--	--

ПК-6: способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

<p>Знание стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств для выполнения физико-технических научных исследований с целью оптимизации параметров объектов и процессов</p> <p><i>(ПК-6.3)</i></p>	<p>Знание стандартных инструментальных и программных средств для выполнения физико-технических научных исследований</p>	<p>Знание стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств для выполнения физико-технических научных исследований</p>	<p>Знание стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств для выполнения физико-технических научных исследований с целью оптимизации параметров объектов и</p>
--	--	---	---

			процессов
<p>Умение самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПК-6.У)</p>	<p>Умение выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов с использованием стандартных инструментальных средств</p>	<p>Умение выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных инструментальных и программных средств</p>	<p>Умение самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</p>
<p>Владение навыками самостоятельного выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПК-6.В)</p>	<p>Владение навыками выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов с использованием стандартных инструментальных средств</p>	<p>Владение навыками выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных инструментальных и программных средств</p>	<p>Владение навыками самостоятельного выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</p>
<p>ПК-7: готовностью осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p>			
Знание современных	Знание	Знание	Знание

<p>физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, практических рекомендаций по использованию полученных результатов</p> <p><i>(ПК-7.3)</i></p>	<p>современных физико-математических методов для решения профессиональных задач</p>	<p>современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p>	<p>современных физико-математических методов, методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, практических рекомендаций по использованию полученных результатов</p>
<p>Умение осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p> <p><i>(ПК-7.У)</i></p>	<p>Умение осваивать современные физико-математические методы для решения профессиональных задач</p>	<p>Умение осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p>	<p>Умение осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p>
<p>Владение современными физико-математическими методами и методами искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, навыками составления практических рекомендаций по</p>	<p>Владение современным и физико-математическими методами для решения профессиональных задач</p>	<p>Владение современными физико-математическими методами и методами искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p>	<p>Владение современными физико-математическими методами и методами искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, самостоятельным и навыками</p>

использованию полученных результатов <i>(ПК-7.В)</i>			составления практических рекомендаций по использованию полученных результатов
ПК-8: способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций			
Знание способов представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций <i>(ПК-8.3)</i>	Знание способов представлять результаты исследования в формах отчетов	Знание способов представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов и презентаций	Знание способов представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
Умение представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций <i>(ПК-8.У)</i>	Умение представлять результаты исследования в формах отчетов	Умение представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов и презентаций	Умение самостоятельно представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
Владение навыками представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций <i>(ПК-8.В)</i>	Владение навыками представления результатов исследования в формах отчетов	Владение навыками представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов и презентаций	Владение навыками самостоятельно о представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

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 текущего /промежуточного контроля успеваемости и из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Модуль 1.							<i>ФОС ТК-1</i>
Раздел 1. Принципы изучения состава и структуры поверхности							
Тема 1.1. Атомная структура поверхности	5	2	-	2/1	1	ПК-5.3 ПК-5.У ПК-6.3 ПК-7.3 ПК-8.3 ПК-8.В	Отчет по практической работе Реферат
Тема 1.2. Взаимодействие излучения с веществом	7	3	-	3/1	1	ПК-5.3 ПК-5.В ПК-6.3 ПК-6.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-8.3 ПК-8.У	Отчет по практической работе Реферат
Тема 1.3. Генерация, регистрация, спектрометрия излучений	8	3	-	3/2	2	ПК-5.3 ПК-5.В ПК-6.3 ПК-6.В ПК-7.3	Отчет по практической работе Реферат

						ПК-7.В ПК-8.3 ПК-8.У	
Модуль 2.							<i>ФОС ТК-2</i>
Раздел 2. Методы, основанные на использовании электронного пучка.							
Тема 2.1. Оже-спектрокопия, растровая электронная микроскопия, рентгеновский микроанализ	12	4	-	4/2	4	ПК-5.У ПК-5.В ПК-6.У ПК-6.В ПК-7.У ПК-7.В ПК-8.3 ПК-8.В	Отчет по практической работе Устный доклад, презентация
Раздел 3. Методы, основанные на использовании рентгеновского излучения.							
Тема 3.1. Рентгеноструктурный и рентгеноспектральный анализы.	11	3	-	4/2	4	ПК-5.У ПК-5.В ПК-6.У ПК-6.В ПК-7.У ПК-7.В ПК-8.3 ПК-8.В	Отчет по практической работе Устный доклад, презентация
Тема 3.2. Рентгеновская фотоэлектронная спектрокопия. Микроанализ с дисперсией по энергии и длине волны	11	3	-	4/2	4	ПК-5.У ПК-5.В ПК-6.У ПК-6.В ПК-7.У ПК-7.В ПК-8.3 ПК-8.В	Отчет по практической работе Устный доклад, презентация
Модуль 3.							<i>ФОС ТК-3</i>
Раздел 4. Ядерно-физические и оптические методы диагностики поверхности							
Тема 4.1. Мессбауэровская спектрокопия конверсионных электронов. Спектрометрия обратного	9	3	-	2/1	4	ПК-5.У ПК-5.В ПК-6.У ПК-6.В ПК-7.У ПК-7.В ПК-8.3	Отчет по практической работе Устный доклад, презентация

резерфордовского рассеяния. Масс-спектрометрия. Нейтронно-активационный анализ.						ПК-8.В	
Тема 4.2. Оптические методы. Металлографическое исследование макро- и микроструктуры. Эллипсометрия. Туннельная и атомно-силовая спектроскопия	9	3	-	2/1	4	ПК-5.У ПК-5.В ПК-6.У ПК-6.В ПК-7.У ПК-7.В ПК-8.3 ПК-8.В	Отчет по практической работе Устный доклад, презентация
Экзамен	36				36		<i>ФОС ПА</i>
ИТОГО за семестр:	108	24	-	24	60		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Карпухин, С.Д. Атомно-силовая микроскопия. [Электронный ресурс] / С.Д. Карпухин, Ю.А. Быков. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 38 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52243>.

2. 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>.

3. Русанов, А.И. Лекции по термодинамике поверхностей. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/6602>.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Багаутдинова Л.Н. Физика и диагностика поверхности [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению 16.04.01 «Техническая физика», направление подготовки магистров «Техническая физика» ФГОС3+/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id= 84795_1&course_id= 9531_1
2. http://www.ph4s.ru/book_el_poluprov.html
3. <http://books4study.info/text-book2756.html>
4. <http://e-library.kai.ru>

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Реализация дисциплины «Физика и диагностика поверхности» должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими высшее физико-математическое или техническое образование с дальнейшей переподготовкой и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

Преподаватели, читающие лекции по дисциплине «Физика и диагностика поверхности» должны иметь ученую степень и/или ученое звание (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности).

Преподаватели, ведущие практические занятия, должны иметь соответствующее базовое образование.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Ф.И.О., подпись	«Согласовано» аведующий кафедрой, ведущей дисциплину
1	2	3	4	6	
1	1	01.02. 2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
2					