

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

«Вакуумные и плазменные приборы и устройства»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.01.02**

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

Квалификация: **магистр**

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

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

Разработчики: профессор кафедры ТФ Аз.Ф. Гайсин

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)

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов фундаментальных знаний в области напыления покрытий, технологий покрытий, а так же практических навыков эксплуатации вакуумных, плазменных приборов и устройств для нанесения покрытий.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Задачи дисциплины:

1. Изучение физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе формирования покрытий на поверхности различных материалов и изделий, исследования состава, структуры и свойств покрытий и явлений в них;
2. Формирование практических навыков эксплуатации установок для нанесения покрытий на микрорельеф различных материалов и изделий;
3. Овладение современными методами и технологиями формирования покрытий;
4. Ознакомление с принципами работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1 дисциплин учебного плана по направлению 16.04.01 «Техническая физика». Дисциплина опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам технического университета: «Математика», «Физика», «Вакуумная техника». Знание этого материала необходимо при выполнении курсовых работ, проектов и выпускной квалификационной работы.

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
ОПК-1: способностью к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов			
Знание основных принципов профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (ОПК-1.3)	Знание современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве	Знание базовой теории эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве	Знание теории и приложения эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве
Умение самостоятельно приобретать навыки эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (ОПК-1.У)	Умение самостоятельно приобретать навыки поиска научно-технической документации по эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов	Умение самостоятельно анализировать научно-техническую документацию современного научного и технологического оборудования и приборов	Умение самостоятельно приобретать навыки работы эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов
Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (ОПК-1.В)	Владение навыками работы на лабораторном оборудовании	Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в области плазменной обработки поверхности материалов и изделий	Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в области плазменной обработки поверхности материалов и изделий и плазменного напыления
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>Знание актуальных проблем технической физики, на этой основе ставить задачи и разрабатывать программы исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5.3)</p>	<p>Знание актуальных проблем технической физики.</p>	<p>Знание основных принципов постановки задачи, анализа, разработки программ исследований в рамках проблем технической физики.</p>	<p>Знание актуальных проблем технической физики, на этой основе ставить задачи и разрабатывать программы исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p>
<p>Умение самостоятельно 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 (ПК-6.У)</p>	<p>Умение самостоятельно анализировать современные проблемы технической физики</p>	<p>Умение самостоятельно анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных задач.</p>	<p>Умение самостоятельно 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 анализа современных проблемы технической физики, на этой основе ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-6.В)</p>	<p>Владение навыками анализа современных проблемы технической физики.</p>	<p>Владение навыками анализа современных проблемы технической физики, на этой основе ставить задачи и разрабатывать программу исследования</p>	<p>Владение навыками анализа современных проблемы технической физики, на этой основе ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p>
<p>ПК-12: способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p>			
<p>Знание способов разработки и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований (ПК-123)</p>	<p>Знание способов разработки и оптимизации наукоемких технологий в различных областях технической физики</p>	<p>Знание способов разработки и оптимизации наукоемких технологий в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p>	<p>Знание способов разработки и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p>
<p>Умение разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований (ПК-12У)</p>	<p>Умение разрабатывать и оптимизировать наукоемкие технологии в различных областях технической физики</p>	<p>Умение разрабатывать и оптимизировать наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p>	<p>Умение разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p>

Владение способами разработки и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований (ПК-12В)	Владение способами разработки и оптимизации наукоемких технологий в различных областях технической физики	Владение способами разработки и оптимизации наукоемких технологий в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований	Владение способами разработки и оптимизации современных наукоемких технологий в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований
ПК-13: способностью разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование			
Знание теоретических основ разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок (ПК-13.3)	Знание теоретических основ разработки наукоемких технологических и аналитических установок	Знание теоретических основ разработки, наладки, эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок	Знание теоретических основ разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок
Умение самостоятельно разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование (ПК-13.У)	Умение самостоятельно разрабатывать, наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование	Умение самостоятельно разрабатывать и проводить наладку наукоемкого технологического и аналитического оборудования	Умение самостоятельно разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование
Владение навыками разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок (ПК-13.В)	Владение навыками разработки наукоемких технологических и аналитических установок	Владение навыками разработки и наладки наукоемких технологических и аналитических установок	Владение навыками разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок

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 из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
1 СЕМЕСТР							
Раздел 1. Пленочная технология. Основы автоматизации процессов технологического производства. Оборудование для получения вакуума.							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Пленочная технология. Общая схема регулирования технологического процесса. Моделирование производственных процессов. Задающие устройства и первичные системы управления. Порядки и типы управления. Систем технологического оборудования.	12/3	4/2	-	2/1	6	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3) (ПК-5.У) (ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 1.2. Типичные законы управления типа П, ПИ, ПИД. Многоуровневые системы децентрализованного управления. Программное обеспечение технологических процессов. Языки программирования.	12/2	2/2	-	1	9	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3) (ПК-5.У) (ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 1.3. Нанесение покрытий конденсацией в вакууме. Нанесение и структура газотермических покрытий. Строение и	12/2	2/2	-	1	9	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3) (ПК-5.У)	Устный опрос. Отчет по практической работе.

свойства напыляемой поверхности. Распыление. Термические и гидродинамические параметры взаимодействия частиц с поверхностью изделия. Образование покрытия.						(ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	
Раздел 2. Магнетронные распылительные устройства.							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Общие сведения о магнетронных распылительных системах. Устройство, принцип работы, основные характеристики, и конструктивные схемы магнетронных распылительных систем.	12/2	2/2	-	1	9	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3) (ПК-5.У) (ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 2.2. Физические процессы в разряде и на катоде магнетронной распылительной системы. Особенности технологических процессов в магнетронных распылительных системах.	12/3	2/2	-	1/1	9	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3) (ПК-5.У) (ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 2.3. Импульсные магнетронные распылительные системы. Распыление магнитных материалов.	12/3	2/2	-	1/1	9	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3) (ПК-5.У) (ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Раздел 3. Вакуумные установки.							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Основные характеристики вакуумных насосов. Объемные вакуумные насосы.	12/2	2/2	-	1	9	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3)	Устный опрос. Отчет по практической работе.

Молекулярные насосы. Рабочие жидкости для вакуумных насосов.						(ПК-5.У) (ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	
Тема 3.2. Физико-химические методы получения вакуума. Электрофизические вакуумные установки. Сравнительные характеристики вакуумных установок. Вакуумные ловушки.	12/3	2/2	-	1/1	9	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3) (ПК-5.У) (ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 3.3. Основные типы конструкции вакуумных установок. Течеискание. Определение длительности откачки. Конструкционные вакуумные материалы.	12/3	2/2	-	1/1	9	(ОПК-1.3) (ОПК-1.У) (ОПК-1.В) (ПК-5.3) (ПК-5.У) (ПК-5.В) (ПК-12.3) (ПК-12.У) (ПК-12.В) (ПК-13.3) (ПК-13.У) (ПК-13.В)	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Экзамен	36				36		ФОС ПА
ИТОГО за семестр:	144	20/10		10/5	114		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Орликов, Л.Н. Основы технологии оптических материалов и изделий. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 99 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4933>

2. Духопельников, Д.В. Магнетронные распылительные системы. Часть 1. «Устройство, принципы работы, применение». [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 53 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52087>

3. Попов, А.Н. Вакуумная техника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2012. — 167 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3729>

3.1.2 Дополнительная литература

4. Порошковая металлургия и напыленные покрытия: учебник для втузов / В.Н. Анциферов, Г.В. Бобров, Л.К. Дружинин [и др.]; 340 Ред. Б.С. Митин.- М.: Металлургия, 1987.- 792 с. (9 экз.)

5. Хасуй А. Техника напыления : научное издание / А. Хасуй.- М.: Машино- строение, 1975.- 288 с. (7 экз.)

6. Хасуй А. Наплавка и напыление : научное издание / А. Хасуй, О. Моригаки.- М.: Машиностроение, 1985.- 240 с. (8 экз.)

7. Газотермическое напыление композиционных порошков / А.Я. Кулик, Ю.С. Борисов, А.С. Мнухин [и др.]- Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985.- 199 (6 экз.)

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства»

1. Гайсин Ф.М. Вакуумные и плазменные приборы и устройства [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению 16.04.01 «Техническая физика» направление подготовки бакалавров «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=123787_1&course_id=10567_1

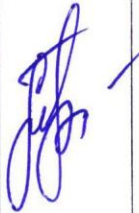
2. <http://elibrary.ru>

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Реализация дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое техническое или естественнонаучное образование и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью, имеющие ученые степени в области технических или физико-математических наук, ученые звания доцента или профессора.

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					