

**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

**«Введение в профессиональную деятельность»**

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.18**

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 профессор кафедры общей физики, д.ф.-м.н. Б.А.Тимеркаев

Казань 2017 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является ознакомление с направлением «Наноинженерия» и достижениями в этой области.

### Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

изучение студентами,

- изучить направления развития нанотехнологий;
- овладеть умениями самостоятельно получать знания при изучении научной литературы;
- расширение, углубление и закрепление теоретических знаний и сочетание теории с практикой достигается при выполнении практических занятий в учебных лабораториях кафедры и при подготовке реферата.

### 2.Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОК-7– способность к самоорганизации и самообразованию			
Знание - Знание основных методов исследования наноматериалов	Знание основ знаний о наноматериалах	Знание основ знаний о наноматериалах и методы их исследования	Знание основ знаний о наноматериалах, методы их исследования и перспективы развития
Умение - Умение организовать собственную работу на научной основе, оценить с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности	Умение организовать собственную работу на научной основе	Умение организовать собственную работу на научной основе, оценить с большой степенью самостоятельности и результаты своей деятельности	Умение использовать результаты собственной работы на научной основе, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности
Владение - Владение информацией о наноинженерии	Владение информацией о наноинженерии	Владение информацией о наноинженерии, наноматериалов	Владение информацией о наноинженерии, наноматериалов, нанотехнологий
ПК-10 - готовность нести ответственность за результат собственных действий и (или) группы сотрудников на конкретном участке деятельности			

Знание - об ответственности за результат собственных действий	Знание основных принципов ответственности за результат собственных действий.	Знание мер ответственности за результат собственных действий на конкретном участке деятельности	Знание принципов и мер ответственности за результат собственных действий на конкретном участке деятельности
Умение - нести ответственность за результат собственных действий на конкретном участке деятельности	Умение отвечать за результат собственных действий.	Умение отвечать за результат собственных действий на конкретном участке.	Умение нести ответственность за результат собственных действий на конкретном участке деятельности
Владение - навыками нести ответственность за результат собственных действий на конкретном участке деятельности	Владение навыками ответственности за результат собственных действий	Владение навыками нести ответственность за результат собственных действий на конкретном участке деятельности	Владение навыками нести ответственность за результат собственных действий и (или) группы сотрудников на конкретном участке деятельности

### 3. Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Таблица 3

#### 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.		
<b>Раздел 1. НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ</b>							<i>ФОС ТК-1тесты</i>
Тема 1.1.. Нанотехнологии вокруг нас	2	2		-	-	ОК-7.3, ПК-10.3	
Тема 1.2. Наночастицы и наноструктуры	2	2		-	-	ОК-7.3. ПК-10.3	Текущий контроль
Тема 1.3. Методы получения и исследования наноструктур. Общие характеристики физических методов. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях	2	2		-	-	ОК-7.3. ПК-10.3	Текущий контроль
Тема 1.4. Методы получения и исследования наноструктур. Электронная микроскопия. Сканирующая туннельная	2	2		-	-	ОК-7.3. ПК-103.	Текущий контроль

микроскопия. Атомно силовая микроскопия.							
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О НАНОСТРУКТУРАХ</b>							<i>ФОС ТК-2тесты</i>
Тема 2.1. Квантовая физика и наноструктуры	2	2		-	-	ОК-7.В. ПК-10.В	Текущий контроль
Тема 2.2. Уникальные свойства наноструктур	2	2		-	-	ОК-7.В. ПК-10.В	Текущий контроль
Тема 2.3. Магнетизм наноструктур. Цвет наночастиц. Сверхнизкие температуры и нанобъекты	2	2		-	-	ОК-7У. ПК-10.У	Текущий контроль
Тема 2.4. . Нанoeлектроника	2	2		-	-	ОК-7У. ПК-10.У	Текущий контроль
Тема 2.5. Нано– и квантовые компьютеры (142) 2.3.7. Нанотехнологии в оптоэлектронике	2	2		-	-	ОК-7.У ПК-10.У	Текущий контроль
Экзамен (зачет)						.....	<i>ФОС ПА- комплексное задание</i>
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>-</b>	<b>-</b>		

## **Содержание дисциплины (модуля)**

### **Раздел 1. НАНОТЕХНОЛОГИИ И АНОМАТЕРИАЛЫ**

#### **Тема 1.1.** Нанотехнологии вокруг нас

- 1.1.1. Информационные технологии (12)
- 1.1.2. Нанотехнические устройства (15)
- 1.1.3. Космический лифт (17)
- 1.1.4. Нанопорошки и нанопокрyтия (20)
- 1.1.5. Нанотехнологии в быту (22)
- 1.1.6. «Умная» одежда (24)
- 1.1.7. Нанотехнологии в военном деле (28)

#### **Тема 1.2.** Наночастицы и наноструктуры

- 1.2.1. Классификация наноструктур (32)
- 1.2.2. Наночастицы и нанокластеры (34)
- 1.2.3. Роль поверхностных атомов (36)
- 1.2.4. Магические числа (40)
- 1.2.5. Углеродные наноструктуры (42)
- 1.2.6. Нанокomпозиты, нанопористые и нанofазные материалы (46)

#### **Тема 1.3.** Методы получения и исследования наноструктур.

- 1.3.1. Общие характеристики физических методов (51)
- 1.3.2. Технологии «сверху вниз» (54)
- 1.3.3. Технологии «снизу-вверх» (56)
- 1.3.4. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях ( 58)

#### **Тема 1.4.** Методы получения и исследования наноструктур.

- 1.4.1. Электронная микроскопия (61).
- 1.4.2. Сканирующая туннельная микроскопия (64).

1.4.3. Атомно силовая микроскопия(66).

## **Раздел 2. ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О НАНОСТРУКТУРАХ**

**Тема 2. 1.** Квантовая физика и наноструктуры

2.1.1. Электромагнитные волны (70)

2.1.2. Квантовые свойства излучения фотоны (73)

2.1.3. Гипотеза де Бройля (76)

2.1.4. Соотношения неопределённостей (79)

2.1.5. Квантовые представления об атоме (81)

2.1.6. Кристаллы и энергетические зоны (85)

2.1.7. Потенциальные яма и барьер. Туннельный эффект (89)

2.1.8. Квантовые ямы, нити, точки (99)

**Тема 2. 2.** Уникальные свойства наноструктур

2.2.1. Число «ближайших соседей» в наночастице (99)

2.2.2. Механическая прочность нанотрубок (101)

2.2.3. Температура плавления наночастиц (105)

2.2.4. Электросопротивление наноструктур (106)

**Тема 2. 3.** Магнетизм наноструктур (109)

2.2.6. Цвет наночастиц (115)

2.2.7. Сверхнизкие температуры и нанообъекты (117)

**Тема 2.4.** Нанoeлектроника

2.3.1. Нанoeлектроника и тенденции ее развития (124)

2.3.2. Одноэлектронное туннелирование (125)

2.3.3. Резонансное туннелирование (129)

2.3.4. Спинтроника (132)

2.3.5. Сверхпроводниковая электроника (135)

**Тема 2.5.**

2.3.6. Нано– и квантовые компьютеры (142)

2.3.7. Нанотехнологии в оптоэлектронике (145)

### **4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1. Основная литература**

1. Введение в нанотехнологию : учеб. для студ. вузов / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1318-8 : (10 экз)

2. Нанотехнологии в машиностроении : учеб. пособие для студ. вузов / Ю. Н. Полянчиков [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 92 с. - ISBN 978-5-94178-318-2 : (13 экз)

#### **4.2. Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

1. Андреев В. В. Физические основы наноинженерии : учеб. пособие / В. В. Андреев, А. А. Столяров. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 224 с.

2. Азаренков Н. А., Береснев В. М., Погребняк А. Д., Маликов Л. В., Турбин П. В. Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии: Учебное пособие / – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2009. – 209 с.

#### **4.3 Основное информационное обеспечение**

##### **4.3.1 Основное информационное обеспечение**

1. Тимеркаев Б.А. «ВВЕДЕНИЕ В НАНОИНЖЕНЕРИЮ». Электронное уч. пособие для бакалавров в Вв. 2016.150с.  
[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_10](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_10)

0817\_1&course\_id=\_9922\_1.

#### 4.4 Кадровое обеспечение

##### 4.4.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области *физика* и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области *наноматериалов* и нанотехнологий и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

##### 4.4.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению *наноматериалов* и нанотехнологий, выполненных в течение трех последних лет.

##### 4.4.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области *наноматериалов* и нанотехнологий на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области *наноматериалов* и нанотехнологий, либо в области педагогики.

#### 4.5 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В табличной форме указывается наименование основных и специализированных учебных лабораторий/аудиторий/кабинетов с перечнем специализированной мебели и технических средств обучения, средств измерительной техники и др., необходимых для освоения заданных компетенций.

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса (с указанием номера аудитории и учебного здания)	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
для лекционных занятий:	2 зд. Ауд.231	компьютер, интерактивная доска, маркерная доска, мультимедийный проектор	1;1;1;1
для самостоятельной работы	читальн. зал 8 уч.зд.	Компьютеры с установленным ПО: - операционная система Windows; - пакет приложений MS Office; - антивирусная программа KasperskyEndpointSecurity; и подключением к сети в Интернет	12

Лицензионное программное обеспечение, установленное на всех компьютерах:

- операционная система Windows;
- пакет приложений MS Office;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security