

**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

**«Физико-химические основы нанотехнологии»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.09**

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 доцент кафедры общей физики, к.ф.-м.н. Я.Я. Асадуллин

Казань 2017 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров знаний о свойствах наноразмерных и наноструктурированных материалов, низкоразмерных эффектах, тенденциях развития нанотехнологий.

Основными задачами дисциплины являются:

изучить физико- химические основы формирования различных свойств наноразмерных и наноструктурированных материалов;

овладеть различными приемами и методами использования низкоразмерных эффектов для создания новых функциональных материалов, а также овладеть современными методами исследования наноматериалов и решения конкретных задач физики нанобъектов.

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-1 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования			
<b>Знание</b> - основных физических явлений, законов и теорий нанотехнологии	Знание основных физических явлений, законов и теорий нанотехнологии на пороговом уровне	Знание основных физических явлений, законов и теорий нанотехнологии на продвинутом уровне	Знание основных физических явлений, законов и теорий нанотехнологии на превосходном уровне
<b>Умение</b> - использовать знание основных законов нанотехнологии при решении задач	Умение применять знание основных законов нанотехнологии на пороговом уровне	Умение применять знание основных законов нанотехнологии на продвинутом уровне	Умение применять знание основных законов нанотехнологии на превосходном уровне
<b>Владение</b> - навыками применения основных законов нанотехнологии при исследовании	Владение навыками применения основных законов нанотехнологии на пороговом уровне	Владение навыками применения основных законов нанотехнологии на продвинутом уровне	Владение навыками применения основных законов нанотехнологии на превосходном уровне
ПК-6 – способность в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанобъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические)			
<b>Знание</b> - основных физических явлений, законов и теорий, лежащих в основе создания нанобъектов	Знание основных физических явлений, законов и теорий, лежащих в основе создания нанобъектов на пороговом уровне	Знание основных физических явлений, законов и теорий, лежащих в основе создания нанобъектов на продвинутом уровне	Знание основных физических явлений, законов и теорий, лежащих в основе создания нанобъектов на превосходном уровне
<b>Умение</b> - применять знания по физике нанобъектов при решении задач	Умение применять знания по нанотехнологиям при решении задач на пороговом уровне	Умение применять знания по нанотехнологиям при решении задач на продвинутом уровне	Умение применять знания по нанотехнологиям при решении задач на превосходном уровне
<b>Владение</b> - навыками применения знаний по физике нанобъектов при проектировании нанобъектов	Владение навыками применения знаний по физике нанобъектов при проектировании нанобъектов на пороговом уровне	Владение навыками применения знаний по физике нанобъектов при проектировании нанобъектов на продвинутом уровне	Владение навыками применения знаний по физике нанобъектов при проектировании нанобъектов на превосходном уровне
ПК-7 – способность в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию нанобъектов, и производству модулей и изделий на их основе			

<b>Знание</b> - основных физических явлений, законов и теорий, лежащих в основе создания нанобъектов	Знание основных физических явлений, законов и теорий физики нанобъектов на пороговом уровне	Знание основных физических явлений, законов и теорий физики нанобъектов на продвинутом уровне	Знание основных физических явлений, законов и теорий физики нанобъектов на превосходном уровне
<b>Умение</b> - применять знания по нанобъектам, полученные в ходе курса лекций, при решении задач	Умение применять знания по нанобъектам, полученные в ходе курса лекций, на пороговом уровне	Умение применять знания по нанобъектам, полученные в ходе курса лекций, на продвинутом уровне	Умение применять знания по нанобъектам, полученные в ходе курса лекций, на превосходном уровне
<b>Владение</b> - навыками применения знаний основных физических эффектов и явлений в области нанобъектов, в проектных работах по созданию нанобъектов	Владение навыками применения знаний основных физических эффектов и явлений в области нанобъектов, в проектных работах по созданию нанобъектов на пороговом уровне	Владение навыками применения знаний основных физических эффектов и явлений в области нанобъектов, в проектных работах по созданию нанобъектов на продвинутом уровне	Владение навыками применения знаний основных физических эффектов и явлений в области нанобъектов, в проектных работах по созданию нанобъектов на превосходном уровне

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

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. Физико-химические основы нанотехнологии</i>							<i>ФОС ТК-1 билеты</i>
Тема 1. Введение. Предмет и задачи физико-химических основ нанотехнологии.	20	3	9		8	ОПК-1.3, В ПК-6.3, В ПК-7.3, В	Текущий контроль. Отчет по лабораторной работе
Тема 2. Методы наблюдения наносистем	20	3	9		8	ОПК-1.3, В ПК-6.3, В ПК-7.3, В	Текущий контроль. Отчет по лабораторной работе
Тема 3. Элементы физики твердого тела	20	3	9		8	ОПК-1.3, В ПК-6.3, В ПК-7.3, В	Текущий контроль. Отчет по лабораторной работе
Тема 4. Квантовые наноструктуры.	20	3	9		8	ОПК-1.3, В ПК-6.3, В ПК-7.3, В	Текущий контроль Отчет по лабораторной работе
Тема 5. Энергетический спектр квантовых наноструктур	20	3	9		8	ОПК-1.3, В ПК-6.3, В ПК-7.3, В	Текущий контроль. Отчет по лабораторной работе
Тема 6. Углеродные наноструктуры	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль

Тема 7. Физические свойства квантовых наноструктур	20	3	9		8	ОПК-1.3, В ПК-6.3, В ПК-7.3, В	Текущий контроль. Отчет по лабораторной работе
Тема 8. Ферромагнетизм в наноструктурах	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 9. Гигантское магнитосопротивление	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 10. Спинтроника	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 11. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 12. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР).	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 13. Нанокластеры. Классификация и методы получения нанокластеров.	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 14. Физические и химические свойства наночастиц и соотношение поверхность/объем.	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 15. Самосборка.	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 16. Органические наноматериалы.	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 17. Биологические материалы.	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Текущий контроль
Тема 18. Наномашины и наноприборы.	11	3			8	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	Отчет о выполнении самостоятельной работы.
Экзамен	36				36	ОПК-1.3 ПК-6.3 ПК-7.3	<i>ФОС ПА- комплексное задание</i>
<b>ИТОГО:</b>	<b>288</b>	<b>54</b>	<b>54</b>		<b>180</b>		

## **РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.1.1 Основная литература**

1. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. Учебное пособие. Техносфера. 2010, 336с.
2. Мартинес-Дуарт Дж.М., Мартин-Палма Р.Дж., Агулло-Руеда Ф. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. Учебное пособие. Техносфера. 2009, 368с.
3. Аплеснин С.С. Основы спинтроники, Учебное пособие. Издательство "Лань", 2-е изд. испр., 2010, 288с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/551>
- Шишкин Г.Г., Агеев И.М. Нанозлектроника. Элементы, приборы, устройства. [Электронный ресурс]: учебное пособие, 3-е изд. (эл.) – Электрон. дан. – Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. – 411с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66208>

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

1. Суздальев И.П. Нанотехнология: физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. КомКнига. Учебное пособие. 2006.

2. Тодуа П.А. Нанотехнологии, метрология, стандартизация и сертификация в терминах и определениях. Под ред. Ковальчука М.В., Техносфера Терминологический словарь. 2009.

### **3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Асадуллин Я.Я. Курс «Физико-химические основы нанотехнологии» [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по специальности 152200.62 «Наноинженерия», направление подготовки бакалавров 28.03.02 «Наноинженерия» ФГОСЗ (2ф-ФМФ)/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/launcher?type=Course&id= 8277\\_1&url=](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/launcher?type=Course&id= 8277_1&url=)

### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в области физики и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки по физике и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.