

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

«Экспериментальные методы исследований»

Индекс по учебному плану: Б1.В.18

Направление подготовки: 16.03.01 «Техническая физика»

Квалификация: бакалавр

Профиль подготовки: Физика нанотехнологий и наноразмерных структур

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

Разработчик: доцент кафедры ТФ Р.К. Галимова

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 будущих бакалавров

– знаний о роли эксперимента в технической физике, принципах его реализации и контроля качества объектов исследования, о характеристиках аппаратуры для экспериментальных физико-технических исследований;

– сведений об основных типах стандартных измерительных приборов, устройств и информационно-измерительных комплексах.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

*Задачи* дисциплины:

– изучение методов исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ в избранной предметной области;

– умение планировать необходимый эксперимент и использовать информационные технологии для обработки и оценки погрешностей полученных данных; выбрать состав, конструкцию, принцип работы, технологию изготовления, условия монтажа и технической эксплуатации конкретных изделий, приборов и объектов;

– изучение принципов монтажа, наладки и технической эксплуатации наукоемкого аналитического и технологического оборудования.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Экспериментальные методы исследований» является одной из дисциплин вариативной части блока Б1

Для изучения данной дисциплины необходимо иметь знания по следующим предметам: «Математика», «Химия», «Физика».

Знание материала дисциплины необходимо для изучения последующих профессиональных дисциплин «Физика электронных и ионных процессов», «Микроэлектроника», «Электродинамика и техника СВЧ», «Оптические методы исследований», «Квантовая и оптическая электроника», «Численные методы технической физики», «Плазменные методы обработки». Изучение дисциплины формирует необходимые знания и навыки для выполнения курсовой работы, для прохождения все видов практик, научно-исследовательской работы, подготовки к выпускной квалификационной работе и к итоговой государственной аттестации.

#### 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   |
| <b>ОПК-3:</b> способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности                                      |   |   |  |
| <b>Знание</b> о необходимости применения своих способностей при проведении теоретических, экспериментальных исследований в избранной области технической физики и об учете современных тенденций развития технической физики в профессиональной деятельности (ОПК-3.3) | Знать об основах проведения теоретических, экспериментальных исследований и о современных тенденциях развития технической физики                | Знать о необходимости применения своих способностей при проведении теоретических, экспериментальных исследований и об учете современных тенденций развития технической физики в ходе обучения | Знать о необходимости применения своих способностей при проведении теоретических, экспериментальных исследований в избранной области технической физики и об учете современных тенденций развития технической физики в профессиональной деятельности |
| <b>Умение</b> применять свои способности в теоретических, экспериментальных исследованиях и учитывать современные тенденции развития технической физики в профессиональной деятельности (ОПК-3.У)  | Уметь применять свои способности в теоретических, экспериментальных исследованиях и учитывать современные тенденции развития технической физики | Уметь применять свои способности в теоретических, экспериментальных исследованиях и учитывать современные тенденции развития технической физики в ходе обучения                               | Уметь применять свои способности в теоретических, экспериментальных исследованиях и учитывать современные тенденции развития технической физики в профессиональной деятельности  |
| <b>Владение</b> навыками применения своих способностей в теоретических, экспериментальных исследованиях и информацией о современных тенденциях развития технической физики в профессиональной деятельности (ОПК-3.В)   | Владеть основами проведения теоретических, экспериментальных исследований и информацией о современных тенденциях развития технической физики    | Владеть навыками применения своих способностей в теоретических, экспериментальных исследованиях и информацией о современных тенденциях развития технической физики в ходе обучения            | Владеть навыками применения своих способностей в теоретических, экспериментальных исследованиях и информацией о современных тенденциях развития технической физики в профессиональной деятельности   |
| <b>ПК-5:</b> готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности   |   |   |  |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>Знание</b> о необходимости применения изученной научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности в избранной области технической физики (ПК-5.3)  | Знать о необходимости изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности         | Знать о необходимости применения изученной научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности в ходе обучения  | Знать о необходимости применения изученной научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности в избранной области технической физики                                |
| <b>Умение</b> изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности в избранной области технической физики (ПК-5.У)  | Уметь готовиться к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности            | Уметь изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности в ходе обучения  | Уметь изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности в избранной области технической физики  |
| <b>Владение</b> методами подготовки к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности в избранной области технической физики (ПК-5.В)  | Владеть навыками подготовки к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности | Владеть методами подготовки к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности в ходе обучения  | Владеть методами подготовки к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности в избранной области технической физики                                    |
| <b>ПК-6:</b> готовность составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости   |  |   |  |
| <b>Знание</b> , что в профессиональной деятельности необходимо иметь навыки подготовки к составлению плана, заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости (ПК-6.3) | Знать об основах составления плана научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости    | Знать, что в ходе обучения необходимо иметь навыки подготовки к составлению плана, заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости | Знать, что в профессиональной деятельности необходимо иметь навыки подготовки к составлению плана, заданного руководителем научного исследования, разработки модели изучаемого объекта и определения области ее применимости |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>Умение</b> применять в профессиональной деятельности навыки составления плана научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости (ПК-6.У) | Уметь составлять план научного исследования, разрабатывать адекватную модель изучаемого объекта и определять области ее применимости            | Уметь применять в ходе обучения навыки составления плана научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости | Уметь применять в профессиональной деятельности навыки составления плана научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости |
| <b>Владение</b> в профессиональной деятельности навыками составления плана научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости (ПК-6.В)       | Владеть основами составления плана научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости | Владеть в ходе обучения навыками составления плана научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости       | Владеть в профессиональной деятельности навыками составления плана научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости       |

## 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. |                               |  |
| <b>Раздел 1.</b>   |             |   |           |          |           |                               | <i>ФОС ТК-1</i>  |
| Тема 1.1. Принципы реализации эксперимента и контроля качества объектов исследования | 18          | 1   | -         | 7        | 10        | <i>ОПК-3.3</i>                | Устный опрос. Отчет по практическим работам  |
| Тема 1.2. Классификация экспериментальных методов исследования                       | 15          | 1   | -         | 4        | 10        | <i>ОПК-3.3</i>                | Устный опрос. Отчет по практическим работам  |

|   |     |    |    |    |     |   |   |
|---|-----|----|----|----|-----|---|---|
| Тема 1.3. Основные понятия и термины в теории и практике измерений  | 18  | 2  | 4  | -  | 12  | <i>ПК-5.3,<br/>ПК-5.У,<br/>ПК-5.В</i>                           | Устный опрос.<br>Отчет по лабораторным работам                |
| Тема 1.4. Объекты, явления и методы их исследований   | 17  | 1  | -  | 4  | 12  | <i>ОПК-3.У,<br/>ОПК-3.В</i>                                     | Отчет по практическим работам                                 |
| Тема 1.5. Характеристики аппаратуры для экспериментальных физико-технических исследований                                   | 13  | 1  | -  | -  | 12  | <i>ОПК-3.У,<br/>ОПК-3.В,<br/>ПК-5.3,<br/>ПК-5.У,<br/>ПК-5.В</i> | Проверочная работа  |
| <u>Раздел 2.</u>  |     |    |    |    |     |   | <i>ФОС ТК-2</i>   |
| Тема 2.1. Сведения об основных типах стандартных измерительных приборов, устройств и информационно-измерительных комплексах | 21  | 2  | 6  | -  | 13  | <i>ОПК-3.3,<br/>ПК-5.У</i>                                      | Устный опрос.<br>Отчет по лабораторным работам                |
| Тема 2.2. Ошибки и неопределенности измерений   | 23  | 4  | 6  | -  | 13  | <i>ОПК-3.В,<br/>ПК-5.3</i>                                      | Устный опрос.<br>Отчет по лабораторным работам                |
| <u>Раздел 3.</u>  |     |    |    |    |     |   | <i>ФОС ТК-3</i>   |
| Тема 3.1. Планирование эксперимента, обработка данных   | 30  | 3  | 14 | -  | 13  | <i>ОПК-3.У,<br/>ПК-5.В<br/>ПК-6.3,<br/>ПК-6.У,<br/>ПК-6.В</i>   | Устный опрос.<br>Отчет по лабораторным работам                |
| Тема 3.2. Проектирование измерительных систем   | 25  | 3  | 6  | 3  | 13  | <i>ПК-5.В,<br/>ПК-6.3,<br/>ПК-6.У,<br/>ПК-6.В</i>               | Устный опрос.<br>Отчет по лабораторным и практическим работам |
| Курсовая работа   | 36  |    |    |    | 36  | <i>ПК-6.3,<br/>ПК-6.У,<br/>ПК-6.В</i>                           | <i>ФОС ПА-1</i>   |
| Экзамен   | 36  |    |    |    | 36  |   | <i>ФОС ПА-2</i>   |
| ИТОГО за семестр:   | 252 | 18 | 36 | 18 | 180 |   |   |

## **РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

#### **3.1.1 Основная литература**

1. Алексеев, С.А. Экспериментальные методы исследования. [Электронный ресурс] / С.А. Алексеев, А.Л. Дмитриев, Ю.Т. Нагибин, Е.М. Никущенко. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 81 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43813>

2. Алексеев, В.П. Системный анализ и методы научно-технического творчества. [Электронный ресурс] / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 325 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4937>

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

3. Походун, А.И. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений. Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2006. — 112 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40855>

4. Литвинов Б.В. Основы инженерной деятельности: курс лекций / Б.В. Литвинов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 288 с., 11 экз. библи. (учебное пособие)

5. Метфессель С. Тонкие пленки, их изготовление и измерение / С. Метфессель ; сокр. пер. с нем. А. Е. Меламида. - М. ; Л. : Госэнергоиздат, 1963. - 272 с., 5 экз. библи.

6. И. А. Малышева. Технология производства микроэлектронных устройств [Текст] : учебник для сред. спец. учеб. заведений по спец. "Пр-во микроэлектрон. устройств" / И.А. Малышева. - М. : Энергия, 1980. - 445 с. , 6 экз. библи.

7. Х. Шенк. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк; пер. с англ. Е.Г. Коваленко; под ред. Н.П. Бусленко. - М. : Мир, 1972. - 381 с. , 22 экз. библи.

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

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

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Галимова Р.К. Экспериментальные методы исследований [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению 16.03.01 «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=114821\\_1&course\\_id=10395\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=114821_1&course_id=10395_1)

2. <http://e-library.kai.ru/>

### **3.3 Кадровое обеспечение**


#### **3.3.1 Базовое образование**

Реализация дисциплины «Экспериментальные методы исследований» должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое физико-математическое образование или базовое техническое образование, а также систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

Преподаватели, читающие лекции по дисциплине «Экспериментальные методы исследований» должны иметь ученую степень кандидата или доктора технических или физико-математических наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности). Преподаватели, ведущие лабораторные и 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»<br>аведующий кафедрой,<br>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     |                               |                         |   |   |   |