

**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 электронных и ионных процессов»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.02.01**

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: профессор кафедры ТФ    Ф.М. Гайсин

Казань 2017 г.

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

## 1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

*Целью* изучения дисциплины является усвоение у будущих бакалавров современных представлений об эмиссионных процессах, сопровождающих термический нагрев твердых тел, пропускание электрического тока по ним, создание на поверхности тел сильных электрических полей, а также облучение твердых тел фотонами, электронами и атомными частицами.

## 1.2 Задачи дисциплины (модуля)

*Задачи* дисциплины:

- Изучение основных характеристик эмиссионных процессов,
- Умение рассчитать плотность тока термо-, авто- и фотоэлектронной эмиссий,
- Изучение методов измерения работы выхода;

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

Дисциплина «Физика электронных и ионных процессов» относится к вариативной части блока Б1 профессионального цикла учебного плана. Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин «Физика твердого тела», «Твердотельная электроника». 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 (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ПК-4:</b> способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики			

<b>Знание</b> эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов (ПК-4.3)	Знание эффективных методов исследования физико-технических объектов	Знание эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов	Знание эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов
<b>Умение</b> проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий (ПК-4.У)	Умение проводить стандартные испытания технологических процессов	Умение проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов	Умение проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий
<b>Владение</b> навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4.В)	Владение навыками проведения стандартных испытаний технологических процессов	Владение навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов	Владение навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики
<b>ПК-5:</b> готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности			
<b>Знание</b> научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт и по тематике профессиональной деятельности (ПК-5.3)	Знание научно-технической информации по тематике профессиональной деятельности	Знание научно-технической информации, отечественный опыт и по тематике профессиональной деятельности	Знание научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт и по тематике профессиональной деятельности
<b>Умение</b> изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности (ПК-5.У)	Умение изучать научно-техническую информацию по тематике профессиональной деятельности	Умение изучать научно-техническую информацию, отечественный опыт по тематике профессиональной деятельности	Умение изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности

<p><b>Владение</b> научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-5.В)</p>	<p>Владение научно-технической информацией для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Владение научно-технической информацией, отечественным опытом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Владение научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>
<p><b>ПК-6:</b> готовностью составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости</p>			
<p><b>Знание</b> составления плана, заданного руководителем научного исследования и адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости (ПК-6.3)</p>	<p>Знание составления плана, заданного руководителем научного исследования</p>	<p>Знание составления плана, заданного руководителем научного исследования и адекватной модели изучаемого объекта</p>	<p>Знание составления плана, заданного руководителем научного исследования и адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости</p>
<p><b>Умение</b> составлять план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определять область ее применимости (ПК-6.У)</p>	<p>Умение составлять план заданного руководителем научного исследования</p>	<p>Умение составлять план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта</p>	<p>Умение составлять план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определять область ее применимости</p>
<p><b>Владение</b> навыками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости (ПК-6.В)</p>	<p>Владение навыками составления плана заданного руководителем научного исследования</p>	<p>Владение навыками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта</p>	<p>Владение навыками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости</p>

## 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 и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Основы зонной теории</i>							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1. Основы зонной теории твердого тела. Термоэлектронная, полевая эмиссии и термодесорбция. Эффект Шоттки.	45	12/6	-	3/1,5	30	ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В	Отчет по практической работе
<i>Раздел 2. Эмиссии электронов</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2. Эмиссия горячих электронов, фотоэлектронная и вторичная эмиссии. Эффективные эмиттеры электронов, ионно-электронная и экзоелектронная эмиссии.	57	12/6	12/6	3/1,5	30	ПК-4.3 ПК-4.У ПК-4.В ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В	Защита лабораторной работы
<i>Раздел 3. Электрический ток в газах</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3. Электронно-стимулированная десорбция. Ионно-ионная эмиссия и обратное рассеяние ионов.	9	1	-	3/1,5	5	ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В	Отчет по практической работе
Тема 4. Автоэлектронная эмиссия. Анизотропия эмиссионных свойств монокристаллов.	28	3/2	12/6	3/1,5	10	ПК-4.3 ПК-4.У ПК-4.В ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В	Защита лабораторной работы
Тема 5. Электрический ток в газах.	31	6/3	12/6	3/1,5	10	ПК-4.3 ПК-4.У	

						ПК-4.В ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В	Защита лабораторной работы
Тема 6. Классификация электронных линз. Формирование пучков высокой плотности.	10	2/1	-	3/1,5	5	ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В	Отчет по практической работе
Курсовой проект	72				72	ПК-4.3 ПК-4.У ПК-4.В ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В ПК-6.3 ПК-6.У ПК-6.В	ФОС ПА 1
Экзамен	36				36		ФОС ПА 2
ИТОГО:	288	36/18	36/18	18/9	198		

## РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### 3.1.1 Основная литература

1. Владимиров, Г.Г. Физическая электроника. Эмиссия и взаимодействие частиц с твердым телом. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/38838>

2. Фурсей, Г.Н. Автоэлектронная эмиссия. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3805>

3. Рожанский, В.А. Теория плазмы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2769>

#### 3.1.2 Дополнительная литература

1. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5856>

2. Гайсин Ф.М. Физика электронных и ионных процессов. Учеб. пособие, 2015. - 99 с. , 15 экз. на кафедре ТФ

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

### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

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

1. Гайсин Ф.М. Физика электронных и ионных процессов [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= 93158\\_1&course\\_id= 9750\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id= 93158_1&course_id= 9750_1)



## **3.3 Кадровое обеспечение**

### **3.3.1 Базовое образование**

Реализация дисциплины «ФИЗИКА ЭЛЕКТРОННЫХ И ИОННЫХ ПРОЦЕССОВ» должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое физико-математическое образование или базовое техническое образование и прошедшими соответствующую переподготовку, а также систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

Преподаватели, читающие лекции по дисциплине «Физика электронных и ионных процессов» 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» заведующий 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					