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) <u>Физико-математический факультет</u> Кафедра <u>Технической физики</u>

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Физика твердого тела»

Индекс по учебному плану: Б1.В.06

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 Р.Х. Макаева

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 по физике твердого тела, необходимых для изучения последующих профессиональных дисциплин и в будущей профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

- изучение законов физики твердого тела;
- формирование навыков решения задач по физике твердого тела;
- овладение умением составлять научно-технический отчет по выполненной теоретико-экспериментальной работе
 - овладение методами работы с приборами для физических измерений.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика твердого тела» является одной из дисциплин вариативной части блока Б1 дисциплин учебного плана образовательной программы и формирует знания и навыки, необходимые для изучения последующих дисциплин, таких как: «Твердотельная электроника», «Квантовая и оптическая электроника», «Физические основы электроники СВЧ».

1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

Компетенции обучающегося,	Уровни освоения составляющих компетенций							
формируемые в результате	Пороговый	Продвинутый	Превосходный					
освоения дисциплины (модуля)	1	1 / 1						
ОПК-1: способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы								
естественнонаучн	ых дисциплин в про	фессиональной деяте	льности					
Знание (<i>ОПК-1.3</i>): требований	Знание	Знание средних	Знание повышенных					
по использованию	минимальных	требований по	требований по					
фундаментальных законов	требований по	использованию	использованию					
природы и основных законов	использованию	фундаментальных	фундаментальных					
естественнонаучных дисциплин	фундаментальных	законов природы	законов природы и					
в профессиональной	законов природы	и основных	основных законов					
деятельности	и основных	законов	естественнонаучных					
	законов	естественнонаучн	дисциплин в					
	естественнонаучн	ых дисциплин в	профессиональной					
	ых дисциплин в	профессиональной	деятельности					
	профессионально	деятельности						
	й деятельности							
У мение (ОПК-1.У):	Умение	Умение	Умение использовать					
использовать фундаментальные	использовать	использовать	фундаментальные					
законы природы и основные	фундаментальные	фундаментальные	законы природы и					
законы естественнонаучных	законы природы и	законы природы и	основные законы					
дисциплин в профессиональной	основные законы	основные законы	естественнонаучных					
деятельности	естественнонаучн	естественнонаучн	дисциплин в					
	ых дисциплин в	ых дисциплин в	профессиональной					
	профессионально	профессиональной	деятельности по					
	й деятельности по	деятельности по	повышенным					
	минимальным	средним	требованиям					
	требованиям	требованиям						
Владение (ОПК-1.В):	Владение	Владение	Владение					
способностью использовать	способностью	способностью	способностью					
фундаментальные законы	использовать	использовать	использовать					
природы и основные законы	фундаментальные	фундаментальные	фундаментальные					
естественнонаучных дисциплин	законы природы и	законы природы и	законы природы и					
в профессиональной	основные законы	основные законы	основные законы					
деятельности	естественнонаучн	естественнонаучн	естественнонаучных					
	ых дисциплин в	ых дисциплин в	дисциплин в					
	профессионально	профессиональной	профессиональной					
	й деятельности по	деятельности по	деятельности по					
	минимальным	средним	повышенным					
	требованиям	требованиям	требованиям					
ОПК-3: способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной								

ОПК-3: способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности

Знание (ОПК-3.3): требований	Знание	Знание средних	Знание повышенных	
к теоретическим и	минимальных	требований к	требований к	
экспериментальным	требований к	теоретическим и	теоретическим и	
исследованиям в избранной	теоретическим и	экспериментальны	экспериментальным	
области технической физики, к	экспериментальн	м исследованиям в	исследованиям в	
учету современных тенденций	ЫМ	избранной	избранной области	
развития технической физики в	исследованиям в	области	технической физики,	
своей профессиональной	избранной	технической	к учету современных	
деятельности	области	физики, к учету	тенденций развития	
70.220.22.00	технической	современных	технической физики в	
	физики, к учету	тенденций	своей	
	современных	развития	профессиональной	
	тенденций	технической	деятельности	
	развития	физики в своей	A	
	технической	профессиональной		
	физики в своей	деятельности		
	профессионально	A		
	й деятельности			
Умение (ОПК-3. У): проводить	Умение	Умение проводить	Умение проводить	
теоретические и	проводить	теоретические и	теоретические и	
экспериментальные	теоретические и	экспериментальны	экспериментальные	
исследования в избранной	экспериментальн	е исследования в	исследования в	
области технической физики,	ые исследования	избранной	избранной области	
учитывать современные	в избранной	области	технической физики,	
тенденции развития	области	технической	учитывать	
технической физики в своей	технической	физики, учитывать	современные	
профессиональной	физики,	современные	тенденции развития	
деятельности	учитывать	тенденции	технической физики в	
	современные	развития	своей	
	тенденции	технической	профессиональной	
	развития	физики в своей	деятельности по	
	технической	профессиональной	повышенным	
	физики в своей	деятельности по	требованиям	
	профессионально	средним		
	й деятельности по	требованиям		
	минимальным			
	требованиям			

В ладение (ОПК-3.В):	Владение	Владение	Владение	
способностью к теоретическим	способностью к	способностью к	способностью к	
и экспериментальным	теоретическим и	теоретическим и	теоретическим и	
исследованиям в избранной	экспериментальн	экспериментальны	экспериментальным	
области технической физики,	ЫМ	м исследованиям в	исследованиям в	
готовностью учитывать	исследованиям в	избранной	избранной области	
современные тенденции	избранной	области	технической физики,	
развития технической физики в	области	технической	готовностью	
своей профессиональной	технической	физики,	учитывать	
деятельности	физики,	готовностью	современные	
	готовностью	учитывать	тенденции развития	
	учитывать	современные	технической физики і	
	современные	тенденции	своей	
	тенденции	развития	профессиональной	
	развития	технической	деятельности по	
	технической	физики в своей	повышенным	
	физики в своей	профессиональной	требованиям	
	профессионально	деятельности по		
	й деятельности по	средним		
	минимальным	требованиям		
	требованиям			
ПК-16: готовностью к командног		выполнению професси	иональных функций в	
составе коллектива исполнителей		2	2,,,,,,,,	
Знание (ПК-16.3): требований к	Знание	Знание средних	Знание повышенных	
командному стилю работы, к	минимальных	требований к	требований к	
выполнению	требований к	командному	командному стилю	
профессиональных функций в	командному	стилю работы, к	работы, к	
составе коллектива	стилю работы, к	выполнению	выполнению	
исполнителей	выполнению	профессиональны	профессиональных	
	профессиональны	х функций в	функций в составе	
	х функций в	составе	коллектива	
	составе	коллектива	исполнителей	
	коллектива	исполнителей		
NI (TIIC 1 C VI)	исполнителей Умение развивать	Varanna paapunam	Vyvovyvo noonymi	
Varoutito ///V /6 \/\) nonnuncer p	г у мение развивать	Умение развивать	Умение развить	
	-	D COPO ROMOTHERS	naanunger n gafa	
себе командный стиль работы,	в себе командный	в себе командный	развивать в себе	
себе командный стиль работы, а также выполнять	в себе командный стиль работы, а	стиль работы, а	командный стиль	
Умение (ПК-16. У): развивать в себе командный стиль работы, а также выполнять профессиональные функции в	в себе командный стиль работы, а также выполнять	стиль работы, а также выполнять	командный стиль работы, а также	
себе командный стиль работы, а также выполнять	в себе командный стиль работы, а	стиль работы, а	командный стиль	

составе

коллектива

исполнителей по

минимальным

требованиям

составе

средним

коллектива

требованиям

исполнителей по

функции в составе

исполнителей по

повышенным

требованиям

коллектива

Владение (ПК-16.В):	Владение	Владение	Владение	
готовностью к командному	готовностью к	готовностью к	готовностью к	
стилю работы, к выполнению	командному	командному	командному стилю	
профессиональных функций в	стилю работы, к	стилю работы, к	работы, к	
составе коллектива	выполнению	выполнению	выполнению	
исполнителей	профессиональны	профессиональны	профессиональных	
	х функций в	х функций в	функций в составе	
	составе	составе	коллектива	
	коллектива	коллектива	исполнителей по	
	исполнителей по	исполнителей по	повышенным	
	минимальным	средним	требованиям	
	требованиям	требованиям		

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)B	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивны е часы)				Коды составля ющих компетен ций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций	
	Зсего часов	лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.	4	(из фонда оценочных средств)	
]	Раздел	ı 1.					ФОС ТК-1	
<u>Тема 1.1.</u> Введение. Кристаллы, элементарная ячейка, решетка Браве.	14/5	2/1	4/4	-	8	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В, ОПК-3.3, ОПК-3.У, ОПК-3.В, ПК-16.3, ПК-16.У, ПК-16.В	Устный опрос, защита лабораторной работы	
<u>Тема 1.2.</u> Типы связей в кристаллах.	10/1	2/1	-	-	8	ОПК-1.3 ОПК-3.3	Устный опрос	
Тема 1.3. Колебания кристаллической решетки, электронная подсистема кристалла, взаимодействие электронов с решеткой.	10/1	2/1	-	-	8	ОПК-1.3 ОПК-3.3	Устный опрос	
	Раздел	п 2.					ФОС ТК-2	
<u>Тема 2.1</u> Зонная структура твердых тел.	18/9	2/1	8/8	-	8	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В, ОПК-3.3, ОПК-3.У, ОПК-3.В, ПК-16.3, ПК-16.У,	Устный опрос, защита лабораторной работы	
<u>Тема 2.2.</u> Дефекты в	10/1	2/1	_	-	8	ОПК-1.3 ОПК-3.3	Устный опрос.	

Тема 2.3. Кинетика явлений переноса в кристаллах. Поверхностные эффекты твердых тел. Коллективные явления в твердом теле. Сверхпроводимость.	10/1	2/1	-	-	8	ОПК-1.3 ОПК-3.3	Устный опрос
]	Раздел	1 3.					ФОС ТК-3
Тема 3.1. Сегнетоэлектричество. Ферромагнетизм.	10/1	2/1		-	8	ОПК-1.3 ОПК-3.3	Устный опрос
Тема 3.2. Фотоэлектрические и акустоэлектронные явления. Оптика полупроводников.	16/7	2/1	6/6	-	8	ОПК-1.3, ОПК-1.У, ОПК-1.В, ОПК-3.3, ОПК-3.У, ОПК-3.В, ПК-16.3, ПК-16.У,	Устный опрос, защита лабораторной работы
Тема 3.3. Сильно легированные полупроводники	10/1	2/1		-	8	ОПК-1.3 ОПК-3.3	Устный опрос
Зачет							ФОС ПА
ИТОГО:	108	18/9	18/18		72		

РАЗДЕЛ З ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

кристаллах

- 1. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] Электрон. дан. СПб. : Лань, 2011. 288 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2023
- 2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] Электрон. дан. СПб. : Лань, 2011. 320 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2040

3.1.2 Дополнительная литература

3. Гуревич А.Г. Физика твердого тела: Учеб. пособие для вузов / А.Г. Гуревич.- СПб.: Невский диалект БХВ-Петербург, 2004.- 320 с., 21 экз. библ.

4. Гинзбург И.Ф. Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела: учеб. пособие / И.Ф. Гинзбург. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. - 544 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - **ISBN** 978-5-8114-0721-7, 5 экз. библ.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

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

- 1. Макаева Р.Х. Физика твердого тела [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=96915_1&course_id=9836_1
 - 2. http://e-library.kai.ru/

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Реализация дисциплины «Физика твердого тела» должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое физикоматематическое образование или базовое техническое образование и прошедшими соответствующую переподготовку, а также систематически занимающимися научно-методической деятельностью.

Преподаватели, читающие лекции по дисциплине «Физика твердого тела» должны иметь ученую степень и/или ученое звание (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности). Также лекции могут читать преподаватели из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

Преподаватели, ведущие лабораторные, должны иметь соответствующее базовое образование.

Преподаватели, ведущие занятия по дисциплине «Физика твердого тела» должны каждые три года проходить курсы повышения квалификации.

Преподаватели, читающие лекции по дисциплине «Физика твердого тела», должны иметь ученую степень кандидата или доктора технических наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности), и проходить повышение квалификации по техническим направлениям, по педагогике и психологии Высшей школы или по образовательным технологиям каждые 3 года. Преподаватели, ведущие лабораторные 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	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»		Ser
2					