

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ**»

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна
Факультет:	Факультет дизайна и программной инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Конструирования одежды и обуви»
Курс; семестр	3-4; 11, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Практическое занятие	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	54	1,5
Самостоятельная работа	135	3,75
Форма аттестации: Контрольная работа (11 сем), Экзамен (11 сем)	9	0,25
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

О.Е. Гаврилова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Конструирования одежды и обуви», протокол от 01.06.2021 г. № 10/1-21.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Л.Ю. Махоткина

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физические основы измерений в материаловедении» являются:

- а) подготовка к применению знаний основ физических измерений в материаловедении;
- б) ознакомление с особенностями применения физических измерений при исследовании свойств материалов

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физические основы измерений в материаловедении» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физические основы измерений в материаловедении» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

### **1. Физика**

Дисциплина «Физические основы измерений в материаловедении» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Контроль качества в материаловедении
2. Организация эксперимента

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-7 Способен совершенствовать эксплуатационные свойства типовых деталей и изделий с учетом технологических факторов технологических процессов обработки материалов**

ПК-7.1. Знает эксплуатационные свойства стандартных деталей и изделий, технологические факторы производственных процессов обработки различных материалов

ПК-7.2. Умеет проводить работы по совершенствованию отдельных свойств различных деталей и изделий, учитывать влияние различных факторов на процесс обработки материалов

ПК-7.3. Владеет навыками улучшения свойств типовых изделий и стандартных деталей, изучения влияния технологических факторов процессов на обработку материалов

## **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

- физические величины и единицы измерения, эталоны единиц измерения;
- классификацию средств измерений, виды и методы измерений;
- особенности различных видов и методов измерений

### **Уметь:**

- применять средства измерений в процессах исследования свойств материалов;
- выбирать оптимальные виды и методы измерений для исследования свойств материалов

### **Владеть:**

- навыками проведения физических измерений в материаловедении для определения различных параметров;
- готовностью составления плана проведения измерений в материаловедении

## **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Измерение физических величин и единицы их измерения	9	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Измерительные устройства. Естественные пределы измерений. Шумы	11	2			6	17	Контрольная работа; Реферат; Экзамен
2.	Измерение отдельных физических параметров	11	2	12		34	93	Контрольная работа; Практические занятия; Реферат; Экзамен
3.	Измерение физических величин и единицы их измерения	11				14	18	Контрольная работа; Реферат; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>54</b>	<b>128</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Измерение физических величин и единицы их измерения	1	Физическая величина и её числовое значение	ПК-7.1 ПК-7.2
2.		1	Системы единиц измерения физических величин	ПК-7.1 ПК-7.2
3.	Измерительные устройства. Естественные пределы измерений. Шумы	1	Основные блоки измерительных устройств	ПК-7.1 ПК-7.2
4.		1	Естественные пределы измерений. Шумы в устройствах	ПК-7.1 ПК-7.2
5.	Измерение отдельных физических параметров	2	Методы, приборы, измерительные средства, системы и единицы измерения отдельных физических параметров	ПК-7.1 ПК-7.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Измерение отдельных физических параметров	2	Время и его измерение	ПК-7.1 ПК-7.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ПК-7.3
2.		2	Измерения линейных и угловых размеров	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
3.		2	Измерение массы	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
4.		2	Измерение температуры	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
5.		2	Измерение электрических параметров	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
6.		2	Акустические методы измерений	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>		

## 7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Физические измерения в модельных и аналоговых экспериментах	7	подготовка к контрольной работе	ПК-7.1 ПК-7.2
2.	Высокоточные системы для измерения	17	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2
3.	Перспективы развития измерений линейных размеров	18	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
4.	Определение массы в микромире	18	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
5.	Современные представления о методах и средствах измерений	19	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
6.	Применение явления ферромагнетизма в качестве методов и средств измерения. Средства и методы дозиметрии	19	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
7.	Физическая модель сплошной среды	19	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
8.	Физические измерения в модельных и аналоговых экспериментах	11	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2
9.	Принцип неопределенности Гейзенберга	7	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-7.1 ПК-7.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>135</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Высокоточные системы для измерения	6	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-7.1 ПК-7.2
2.	Перспективы развития измерений линейных размеров	6	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
3.	Определение массы в микромире	7	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
4.	Современные представления о методах и средствах измерений	7	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
5.	Применение явления ферромагнетизма в качестве методов и средств измерения. Средства и методы дозиметрии	7	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
6.	Физическая модель сплошной среды	7	прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
7.	Физические измерения в модельных и аналоговых экспериментах	7	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-7.1 ПК-7.2
8.	Принцип неопределенности Гейзенберга	7	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-7.1 ПК-7.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физические основы измерений в материаловедении» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>11-й семестр</b>			
Практические занятия	6	18	30
Реферат	8	8	16
Контрольная работа	1	10	14
Экзамен		24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физические основы измерений в материаловедении» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
-------------------------------	------------------------

В.А. Никеров, Физика. Современный курс [Прочее] Учебник: Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2019	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1093441">http://znanium.com/go.php?id=1093441</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Ф. Зацепин, В. Е. Щербинин, Акустические измерения [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/453741">https://urait.ru/bcode/453741</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Вячеславова О.Ф., Дьяков Д.А., Парфеньева И.Е., Зайцев С.А., Допуски и технические измерения [Прочее] Учебник: Москва : КноРус, 2021	<a href="https://www.book.ru/book/938765">https://www.book.ru/book/938765</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

## 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А.Ф. Дресвянников, Т.С. Горбунова, М.Е. Колпаков [и др.], Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства [Лабораторные работы] практикум: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	86 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Е. А. Ермолаева, М. Е. Колпаков, Т. С. Горбунова [и др.], Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства [Электронный ресурс] Практикум: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79288.html">http://www.iprbookshop.ru/79288.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. А. Вяткин, Д. А. Полежаев, Современные физические измерения. Компьютерные технологии в эксперименте [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие. Направление подготовки: 050100 - «Педагогическое образование». Профили подготовки: «Физика и информатика» (бакалавриат) и «Физика» (магистратура): Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/32092.html">http://www.iprbookshop.ru/32092.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г. . Пустовалов, Е. . Талалаева, Простейшие физические измерения и их обработка [Прочее] : М. : Изд-во Моск. ун-та, 1967	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
К. Кремер, Д. Камке, Физические основы единиц измерения [Прочее] : М. : Мир, 1980	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин, Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика [Прочее] Учебник для бакалавров: Москва : Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/425487">https://urait.ru/bcode/425487</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин, Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика [Прочее] Учебник для бакалавров: Москва : Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/425490">https://urait.ru/bcode/425490</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин, Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества [Прочее] Учебник для	<a href="https://urait.ru/bcode/425491">https://urait.ru/bcode/425491</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

бакалавров: Москва : Юрайт, 2019	
В. . Данилевич, А. . Чернявский, Временные измерения в физическом эксперименте [Прочее] : М. : Энергоатомиздат, 1984	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Измерения линейных и угловых размеров на оптических приборах [Прочее] методические указания к лаб. работам по курсу "Взаимозаменяемость, стандартизация и техн. измерения": Л. : , 1982	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Измерения массы, плотности и вязкости [Прочее] : М. : Изд-во стандартов, 1988	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Методы измерения температуры [Прочее] : Москва : Изд-во иностр. лит., 1954	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222221">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222221</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физические основы измерений в материаловедении» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
5. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Физика. Полнотекстовые учебные материалы по общей физике, механике, молекулярной физике и термодинамике– Доступ свободный: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.74.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74.6)

Учебная физико-математическая библиотека EqWorld. Электронная библиотека сайта EqWorld содержит DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике.– Доступ свободный: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

Журнальный портал ФТИ им. Иоффе. ФТИ им. А.Ф. Иоффе обеспечивает представление в глобальной сети полнотекстовых электронных версий статей, опубликованных с 1997 года.

Представлены следующие наименования журналов: Журнал теоретической физики, Физика твердого тела, Физика и техника полупроводников, Оптика и спектроскопия. Доступ к электронным версиям (PDF)– Доступ свободный: <https://journals.ioffe.ru/>

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физические основы измерений в материаловедении»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

Scilab

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. меловой доской,

2. столами и стульями для студентов и преподавателей;

техническими средствами обучения:

1. комплектом: SBM680iv3 интерактивная доска и проектор Smart;

2. комплектом: ноутбук ASUS X552/N3540/4Gb/500/DVD/M920 1Gb.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. компьютер тип 2,2 AMD A10-6700 (3.7GHz.4core)+ЖК 21.5\* монитор Bend WWW227OHM V5LHSB +сетевой фильтр

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Физические основы измерений в материаловедении» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Физические основы измерений в материаловедении» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- системы дистанционного обучения.