

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 12.07.2024 11:20:03  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:



Руководитель ООП

Б.Б.Педько

«21» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

**Физические основы измерительных технологий**

Закреплена за кафедрой:	<b>Прикладной физики</b>
Направление подготовки:	<b>03.03.03 Радиофизика</b>
Направленность (профиль):	<b>Материалы и устройства радиоэлектроники (беспилотные системы, программно-аппаратные)</b>
Квалификация:	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения:	<b>очная</b>
Семестр:	<b>8</b>

Программу составил(и):  
*д-р хим. наук, зав. кафедрой, Орлов Ю.Д.*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

создать фундаментальную базу знаний и навыков для работы с измерительными приборами при решении практических задач.

### Задачи:

Обучение методам анализа и объяснения наблюдаемых при измерении физических явлений;

- Обучение работе с современной измерительной аппаратурой;
- Освоение различных методик физических измерений и экспериментов;
- Привить навыки экспериментального исследования физических явлений и процессов;
- Освоение процесса обработки экспериментальных данных, оценивания порядка изучаемых величин, определение точности и достоверности полученных результатов;
- Обучение основным принципам автоматизации и компьютеризации физического эксперимента, процессов сбора и обработки экспериментальной информации;
- Привить навыки оформления результатов эксперимента и составления отчётной документации;
- Изучение основных элементов техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физический практикум по молекулярной физике

Физический практикум по электричеству и магнетизму

Физический практикум по механике

Физический практикум по оптике

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Преддипломная практика

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	52
самостоятельная работа	65
часов на контроль	27

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-4.1: Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

ПК-4.4: Решает аналитические задачи в области физического материаловедения

УК-1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

**5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ**

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	8

**6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Язык преподавания: русский.

**7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Введение. Измерение. Погрешности					
1.1	Введение. Измерение. Погрешности	Лек	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.2	Введение. Измерение. Погрешности	Ср	8	10		
	Раздел 2. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН					
2.1	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	Лек	8	5		
2.2	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	Лаб	8	5		
2.3	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	Ср	8	12		
	Раздел 3. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ					
3.1	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ	Лек	8	4		
3.2	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ	Лаб	8	5		
3.3	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ	Ср	8	10		
	Раздел 4. методы и средства измерения электрических величин					
4.1	методы и средства измерения электрических величин	Лек	8	6		
4.2	методы и средства измерения электрических величин	Лаб	8	6		
4.3	методы и средства измерения электрических величин	Ср	8	10		
	Раздел 5. Методы и средства измерения электромагнитных волн					
5.1	Методы и средства измерения электромагнитных волн	Лек	8	4		

5.2	Методы и средства измерения электромагнитных волн	Лаб	8	5		
5.3	Методы и средства измерения электромагнитных волн	Ср	8	12		
	Раздел 6. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ					
6.1	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	Лек	8	4		
6.2	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	Лаб	8	5		
6.3	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	Ср	8	11		
	Раздел 7. экзамен					
7.1	экзамен	Экзамен	8	27		

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Задание:

Оформить лабораторную работу в соответствии с методическими указаниями.

Представить ответы на контрольные вопросы.

Способ аттестации: письменный.

Критерии оценивания: - работа оформлена согласно требованиям, представлены все разделы, проведены расчеты, построены графики, сформулирован грамотный вывод – 5 баллов

- работа оформлена небрежно, есть ошибки в вычислениях, сформулирован вывод – 3 балла

- работа оформлена небрежно, есть грубые ошибки, вывод неясно сформулирован и не согласуется с результатом работы – 1 балл

- работа оформлена частично, содержит много ошибок – 0 баллов

### 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Задание: дайте ответы на вопросы:

1. Что такое измерение? Виды измерений.
2. Что такое погрешность? Виды погрешностей.
3. Как найти погрешности косвенного и прямого измерения?
4. Основные методы измерения линейной скорости.
5. Основные методы измерения угловой скорости.
6. Основные методы измерения ускорения.
7. Основные методы измерения силы.
8. Основные методы измерения крутящего момента.
9. Основные методы измерения линейного и углового перемещения.
10. Манометры. Основные виды.
11. Вакуумметры. Основные виды.
12. Дилатометрические и биметаллические термометры.
13. Термометры ртутные электроконтактные и жидкостные.
14. Манометрические термометры.
15. Термопреобразователи сопротивления
16. Термоэлектрические термометры.

17. Пирометры
18. Гальванометры. Классификация.
19. Измерение силы тока. Шунтирование.
20. Методы измерения напряжения.
21. Методы измерения сопротивления.
22. Методы измерения мощности.
23. Анализатор спектра.
24. Осциллографы
25. Частотомеры.
26. Измерение характеристик радиоволн.
27. Измерение характеристик СВЧ волн.
28. Тепловизоры.
29. Измерение характеристик видимого света. Фотометры.
30. Измерение характеристик УФ и рентгеновских волн.
31. Измерение характеристик гамма - излучения. Радиометры.
32. Цифровые и аналоговые приборы. АЦП и ЦАП.

Критерии оценки:

- ответ полный, указаны и учтены все факторы, признаки и т.д. – 2 балла за вопрос
- аргументация допустимая, но имеются неточности – 1 балл
- допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании темы – 0 баллов

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Кудинов, Карташов, Коваленко, Кудинов, Гидравлика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-18598-0, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538354">https://urait.ru/bcode/538354</a>
Л1.2	Пастушенков, Учебно-методический комплекс по дисциплине "Методы физических измерений", Тверь, 2012, ISBN: , URL: <a href="http://texts.lib.tversu.ru/texts2/04339umk.pdf">http://texts.lib.tversu.ru/texts2/04339umk.pdf</a>
Л1.3	Захарова А. Г., Электрические измерения неэлектрических величин, Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009, ISBN: 978-5-89070-687-4, URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=6635">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=6635</a>
Л1.4	Попов В. С., Электротехнические измерения и приборы, Москва, Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1963, ISBN: 978-5-4458-4148-7, URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=212279">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=212279</a>

#### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	ABBYY Lingvo x5
5	OpenOffice

### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
2	ЭБС ТвГУ
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС «ЮРАИТ»
6	ЭБС «ZNANIUM.COM»

### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-215	комплект учебной мебели, компьютеры, генератор, измерительная станция, контролер, многофункциональная плата, мультиметр, осциллограф, программный
3-211	комплект учебной мебели, принтер, экраны настенные, компьютеры, установка для определения коэффициента диффузии воздуха и водяного пара,

### 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ