

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-13.03.01.01\_2018\_93008  
Актуализировано: 18.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Метрология**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.01 шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.01.01 шифр
	Промышленная теплоэнергетика наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электротехники и электроники (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование

Киров, 2018 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Косолапов Евгений Владимирович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование знаний и навыков в изучении теории измерений и обеспечения их единства; освоение студентами теоретических основ метрологии; изучение основных методов и средств измерений, применяемых в электротехнике и теплоэнергетике.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение основных понятий и определений метрологии, системы обеспечения единства измерений;</li> <li>• изучение методов, видов и средств измерений;</li> <li>• изучение видов погрешностей, способов их учета и уменьшения;</li> <li>• изучение измерительных приборов различных систем;</li> <li>• изучение масштабных преобразователей;</li> <li>• изучение методов и приборов для измерения электрических и неэлектрических величин, параметров электрических цепей;</li> <li>• изучение приборов для исследований электрических сигналов.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-5

Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники		
Знает	Умеет	Владеет
современные методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин; принципы техники измерений, методы обработки результатов измерений	выполнять сравнительный анализ методов и средств измерения неэлектрических и электрических величин; анализировать погрешности измерений, способы их оценки и методы снижения	навыками подбора и использования средств измерения электрических и неэлектрических величин для решения поставленных измерительных задач в рамках своей профессиональной деятельности; навыками проведения измерений электрических и неэлектрических величин и обработки полученных результатов

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы метрологии	ОПК-5
2	Измерения	ОПК-5
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-5

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	144	4	79.5	48	16	16	16	64.5			4

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основы метрологии»</b>		<b>76.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	История развития метрологии. Основные понятия и определения метрологии. Измерение. Принципы, методы и виды измерений	2.00
Л1.2	Физические величины. Единица физической величины. Системы единиц физических величин. Шкалы физических величин	2.00
Л1.3	Система воспроизведения единиц величин. Эталон. Классификация эталонов. Методы передачи информации о размере единиц. Государственная поверочная схема	2.00
Л1.4	Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности измерений и средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений.	2.00
Л1.5	Утверждение типа СИ. Поверка средства измерений. Поверочные схемы. Калибровка средств измерений	2.00
Л1.6	Основы метрологического обеспечения. Государственный метрологический контроль и надзор.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Общие сведения об измерительных приборах. Устройство, принцип действия и свойства измерительных приборов различных систем. Циферблаты измерительных приборов, условные обозначения на них. Знакомство со справочниками по электроизмерительным приборам.	2.00
П1.2	Масштабные преобразователи тока и напряжения (шунты, добавочные резисторы, делители напряжения). Расчеты.	2.00
П1.3	Измерительные трансформаторы. Выбор трансформаторов и приборов. Расчеты.	2.00
П1.4	Учет электроэнергии. Устройство и принцип действия счетчиков электрической энергии. Измерение энергии в трехфазной цепи.	2.00
П1.5	Исследование параметров электрических сигналов. Устройство и принцип действия электронно-лучевого осциллографа. Измерения электронно-лучевым осциллографом	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Метрологические характеристики средств измерений. Поверка магнитоэлектрических приборов.	4.00

P1.2	Метрологические характеристики и поверка электронно-лучевого осциллографа	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C1.1	Подготовка к лекциям	7.00
C1.2	Подготовка к практикам	6.00
C1.3	Подготовка к лабораторным занятиям	6.00
C1.4	Подготовка к текущей аттестации	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	17.00
<b>Раздел 2 «Измерения»</b>		<b>41.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Измеряемые величины. Виды и области измерений	2.00
Л2.2	Средства измерений. Классификация СИ	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Измерение активной и реактивной мощности в электрических цепях.	2.00
П2.2	Измерение сопротивлений резисторов, катушек индуктивности и конденсаторов.	2.00
П2.3	Электрические измерения неэлектрических величин. Приборы для контроля опасных факторов в электроэнергетике.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
P2.1	Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра	4.00
P2.2	Измерение сопротивлений мостом постоянного тока	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Подготовка к лекциям	3.00
C2.2	Подготовка к практикам	4.00
C2.3	Подготовка к лабораторным занятиям	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение



задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Основы метрологии. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2019. - . - Текст : электронный. Ч. 1 : Основы метрологии. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2019. - 47 с. - ISBN 978-5-7641-1316-6 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153606> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

2) Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник / Г.Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 671 с. - ISBN 978-5-238-01295-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

4) Красных, Александр Анатольевич. Метрология в задачах и тестах : учебно-метод. пособие для студентов направлений: 140400.62 и 140400.68 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. А. Красных ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 244 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 06.12.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5) Красных, Александр Анатольевич Информационно-измерительная техника и электроника : задания и метод. указания для самостоятельной работы студентов дневного отделения / А. А. Красных, Ю. В. Кротов ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2010. - . - Текст : электронный. Ч. 1. - 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

1) Красных, Александр Анатольевич. Метрологические характеристики средств измерений : учеб.-метод. пособие для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А. А. Красных, В. П. Мусинов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 68 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 15.12.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Методы и приборы для измерения сопротивлений : учебно-метод. пособие для студентов направления 13.03.02 всех профилей подготовки / А. А. Красных, В. П. Мусинов, Л. В. Семеновых, Е. В. Косолапов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2019. - 40 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 19.02.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Метрологические характеристики и поверка электронно-лучевого осциллографа : учебно-метод. пособие для студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. А.

Красных, Е. В. Косолапов, В. П. Мусинов, Е. А. Суслов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2018. - 46 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 14.12.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6) Кротов, Ю. В. Измерение сопротивления мостом постоянного тока (лабораторная работа №4) : методический материал / Ю. В. Кротов ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 30 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.09.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7) Кротов, Юрий Вячеславович. Измерение сопротивления методом амперметра и вольтметра (лабораторная работа №3) : учебно-метод. пособие для студентов направления 140400.62 всех профилей подготовки, всех форм обучения / Ю. В. Кротов ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 29 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.09.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-13.03.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.01.01)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

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

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР PENTIUM-4 3200
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-ST145V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ ПРОЕКТА ПРОФИ 200*200СМ И ШТАТИВОМ POLYMEDIA ДО 145СМ.

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ГЕНЕРАТОР ГЗ-109
ГЕНЕРАТОР ГЗ-111
ГЕНЕРАТОР ГЗ-118
ГЕНЕРАТОР Г5-54
ГЕНЕРАТОР Г4-116
ГЕНЕРАТОР ГЗ-118
ОСЦИЛ.С1 - 83
ОСЦИЛЛОГРАФ GDS-71022 цифровой, 2-х канальный
ОСЦИЛЛОГРАФ GOS-620 аналоговый, 2-х канальный
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-107
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-77
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-83
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-93
СТЕНД ЛАБОР.
СЧЕТЧИК *Ртуть*
СЧЕТЧИК 3-Ф СЭТАМ
Типов.лаб.оборудование "Электр.измерения и основы метрологии " /исполнение настольное компьютерное/
ТИПОВОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ "ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ" ИСПОЛНЕНИЕ НАСТОЛЬНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ
ТИПОВОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ "ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ" ИСПОЛНЕНИЕ СТЕНДОВОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ
ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ-ВАТТМЕТР АТК-2104
ЧАСТОТОМЕР ЧЗ-34

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
Демонстрационный учебно-методический комплекс "Эл.машины, эл.измерения и метрология"

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=93008](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=93008)