

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_3-15.03.06.01_2021_128201
Актуализировано: 07.06.2021

Рабочая программа дисциплины
Метрология

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	15.03.06 шифр
	Мехатроника и робототехника наименование
Направленность (профиль)	3-15.03.06.01 шифр
	Приводы робототехнических и мехатронных систем наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электротехники и электроники (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование

Киров, 2021 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Косолапов Евгений Владимирович

ФИО

Казаковцев Виктор 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 робототехнике.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> • изучение основных понятий и определений метрологии, системы обеспечения единства измерений; • изучение методов, видов и средств измерений; • изучение видов погрешностей, способов их учета и уменьшения; • изучение измерительных приборов различных систем; • изучение масштабных преобразователей; • изучение методов и приборов для измерения электрических и неэлектрических величин, параметров электрических цепей; • изучение приборов для исследований электрических сигналов.

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

Компетенция ОПК-1

Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
основы построения средств измерений	использовать средства и методы измерений	способностью применять основы теории измерений в профессиональной деятельности

Компетенция ОПК-13

Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
метрологические характеристики средств измерений, основные методы и приборы для измерения параметров режимов работы мехатронных систем	обрабатывать результаты эксперимента, производить расчет погрешностей	навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов модулей мехатронных и робототехнических систем

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы метрологии	ОПК-1, ОПК-13
2	Измерения	ОПК-1, ОПК-13
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ОПК-13

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
Раздел 1 «Основы метрологии»		87.00
Лекции		
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
Семинары, практические занятия		
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
Лабораторные занятия		
Р1.1	Метрологические характеристики средств измерений. Поверка магнитоэлектрических приборов.	4.00

P1.2	Метрологические характеристики и поверка электронно-лучевого осциллографа	4.00
P1.3	Метрологические характеристики и поверка статического счетчика электроэнергии	4.00
Самостоятельная работа		
C1.1	Подготовка к лекциям	9.00
C1.2	Подготовка к практикам	7.00
C1.3	Подготовка к лабораторным занятиям	7.00
C1.4	Подготовка к текущей аттестации	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	20.00
Раздел 2 «Измерения»		30.00
Лекции		
Л2.1	Измеряемые величины. Виды и области измерений	2.00
Л2.2	Средства измерений. Классификация СИ	2.00
Семинары, практические занятия		
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
Лабораторные занятия		
Р2.1	Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра	2.00
Р2.2	Измерение сопротивлений мостом постоянного тока	2.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к лекциям	3.00
C2.2	Подготовка к практикам	2.00
C2.3	Подготовка к лабораторным занятиям	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		144.00

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.

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

Учебная литература (основная)

2) 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.

1) Красных, Александр Анатольевич. История электротехники : учебное пособие для бакалавров направлений 13.03.02, 15.03.06, 13.03.01, 20.03.01, 22.03.01, 15.03.05, 15.03.01, всех профилей подготовки, для магистров направления 13.04.02, всех профилей подготовки / А. А. Красных ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2020. - 112 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 26.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

5) 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.

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.

4) Мусинов, Владимир Петрович. Счетчики электрической энергии : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. П. Мусинов, Л. В. Семеновых, Е. А. Суслов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2020. - 44 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

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.

б) 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.

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=3-15.03.06.01
- 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)
- 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.
ПРОЕКТОР BenQ PB6110

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ВОЛЬТМЕТР В7-16
ВОЛЬТМЕТР В7-16А
ВОЛЬТМЕТР В7-35
ВОЛЬТМЕТР В7-40/4
ГЕНЕРАТОР Г3-109
ГЕНЕРАТОР Г3-111
ГЕНЕРАТОР Г3-118
ГЕНЕРАТОР Г5-54
ГЕНЕРАТОР Г4-116
ГЕНЕРАТОР Г3-118
ОСЦИЛЛОГРАФ GOS-620 аналоговый, 2-х каналный
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-107
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-77
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-83
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-93
СТЕНД ЛАБОР.
СЧЕТЧИК *Меркурий*
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=128201