

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\_3-13.03.02.09\_2021\_125315  
Актуализировано: 26.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Приборы и техника эксперимента**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.02 шифр
	Электроэнергетика и электротехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.02.09 шифр
	Электропривод и автоматика наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование

Киров, 2021 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Пономарев Юрий Геннадьевич

---

ФИО

Мальшев Евгений Николаевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Дать студентам навыки и умения в области проведения экспериментальных исследований и обработки результатов эксперимента. Научить студентов проводить экспериментальные исследования, работать в коллективе.
Задачи дисциплины	Студенты должны уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов осуществлять сбор и анализ экспериментальных данных с использованием технических средств испытаний электроприводов мехатронных и робототехнических систем, должны владеть навыками проведения экспериментов.

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

#### Компетенция ПК-1

Способен применять знания принципов и технологий электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности на предприятиях и в организациях		
Знает	Умеет	Владеет
принципы работы измерительных приборов; методы расчета и выбора оборудования для проведения экспериментальных исследований электроприводов и систем автоматики	определять состав и параметры оборудования, необходимые для проведения экспериментальных исследований и испытаний; осуществлять оперативные изменения в системах управления при проведении экспериментов и испытаний	навыками проведения экспериментальных исследований, диагностики систем управления

#### Компетенция ПК-2

Способен планировать и проводить необходимые исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы		
Знает	Умеет	Владеет
особенности оценки результатов эксперимента, методы определения погрешности; основные способы проверки технического состояния приборов и устройств	применять методы диагностики и оценки состояния оборудования	методами настройки приборов, построенных на аппаратном и программном уровне; навыками оценки технического состояния систем управления, построенных с использованием аппаратных и программных принципов построения алгоритмов управления



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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Подготовка и проведение эксперимента	ПК-1
2	Методы обработки результатов эксперимента	ПК-2
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	7 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная 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	4	7	144	4	89	64	32	16	16	55			7
Заочная форма обучения	4, 5	8, 9	144	4	16.5	14	4	6	4	127.5			9

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Подготовка и проведение эксперимента»</b>		<b>64.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Средства измерения электрических параметров электропривода	6.00
Л1.2	Приборы и средства измерения технологических параметров систем автоматизации.	6.00
Л1.3	Измерение экспериментальных величин.	4.00
Л1.4	Запись и обработка численных значений экспериментальных величин.	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Определение погрешности непосредственных и измерений	4.00
П1.2	Определение погрешности косвенных измерений.	6.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Измерение электрических величин	2.00
Р1.2	Приборы и средства измерения технологических параметров.	2.00
Р1.3	Измерение экспериментальных величин. Оценка и анализ полученных данных.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Современные средства измерения физических величин.	6.00
С1.2	Подготовка к лабораторным работам	4.00
С1.3	Изучение нормативных документов по методике проведения измерений	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	контактная внеаудиторная работа	12.00
<b>Раздел 2 «Методы обработки результатов эксперимента»</b>		<b>53.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Дисперсионный анализ	4.00
Л2.2	Метод наименьших квадратов	4.00
Л2.3	Моделирование.	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Применение метода наименьших квадратов.	6.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Обработка результатов эксперимента. Моделирование.	4.00
Р2.2	Оценка и анализ модели объекта, полученной по экспериментальным данным.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Применение методов обработки экспериментальных данных.	4.50
С2.2	Современные средства анализа и создания моделей	6.00

	объектов управления.	
C2.3	Моделирование в САПР.	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	контактная внеаудиторная работа	10.50
<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>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Подготовка и проведение эксперимента»</b>		<b>36.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Средства измерения электрических параметров электропривода	0.80
Л1.2	Приборы и средства измерения технологических параметров систем автоматизации.	0.40
Л1.3	Измерение экспериментальных величин.	0.40
Л1.4	Запись и обработка численных значений экспериментальных величин.	0.40
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Определение погрешности непосредственных и измерений	
П1.2	Определение погрешности косвенных измерений.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Измерение электрических величин	
Р1.2	Приборы и средства измерения технологических параметров.	
Р1.3	Измерение экспериментальных величин. Оценка и анализ полученных данных.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Современные средства измерения физических величин.	20.00
С1.2	Подготовка к лабораторным работам	
С1.3	Изучение нормативных документов по методике проведения измерений	14.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 2 «Методы обработки результатов эксперимента»</b>		<b>99.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Дисперсионный анализ	1.00
Л2.2	Метод наименьших квадратов	
Л2.3	Моделирование.	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		



П2.1	Применение метода наименьших квадратов.	6.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Обработка результатов эксперимента. Моделирование.	2.00
Р2.2	Оценка и анализ модели объекта, полученной по экспериментальным данным.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Применение методов обработки экспериментальных данных.	27.00
С2.2	Современные средства анализа и создания моделей объектов управления.	30.00
С2.3	Моделирование в САПР.	30.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>9.00</b>
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
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) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 4 : Сигналы и их математические модели. - 2016. - 43 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 6 : Математические модели систем автоматического управления. - 2016. - 30 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3) 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.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Метрология и технические измерения: учебное электронное издание : учебное пособие / Г.В. Мозгова, А.П. Савенков, А.Г. Дивин, С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина. - Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. - 89 с. : табл., граф. - Библиогр.: с. 80. - ISBN 978-5-8265-1907-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570356/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

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

3) 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.

4) Шемпелев, Александр Георгиевич. Планирование эксперимента и организация промышленных испытаний : учебно-метод. пособие для студентов направления 13.03.01 всех профилей подготовки, заочной формы обучения / А. Г. Шемпелев, А. А. Мицкевич ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 22 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 04.06.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5) Моделирование электромеханических систем электропривода : метод. указания и лаб. практикум для студентов д/о и з/о: специальность 140604 / ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ ; сост. Д. В. Ишутинов. - Киров : ВятГУ, 2011. - 59 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6) Голых, Ю. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений : учебное пособие / Ю.Г. Голых, Т.И. Танкович. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 140 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2927-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364557/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - 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=3-13.03.02.09](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.02.09)
- 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
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJECTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ТЕЛЕВИЗОР LG 43LN604V С КРЕПЛЕНИЕМ

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
АНАЛИЗАТОР КАЧЕСТВА И КОЛИЧЕСТВА ЭНЕРГИИ "AR.5L Kit5"
КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb
КОМПЬЮТЕР А-2000
ОСЦИЛЛОГРАФ АСК 2031
ОСЦИЛЛОГРАФ ЦИФРОВОЙ TPS2014В ТЕКТРОНИХ
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР HP P3400 MT

**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
10	2012 ВН. Бессроч. лиценз. Simulink Academic new Product From 25 fo 49 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО



Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=125315](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=125315)