МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Красноармейский механико-металлургический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Красноармейский механико-металлургический факультет
Декан Филимонов М. И.
31.08.2021 г.

Электротехника

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Электротехника**

Учебный план Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль "Технологии цифровых машиностроительных производств"

Профиль

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **3 года 6 месяцев**

Ускоренное обучение **На базе СПО**

Форма обучения **заочная** Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 2

Курс	**2**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12.35	12.35	12.35	12.35
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	7.65	7.65	7.65	7.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

преподаватель Атаманюк Рамез Ганиевич

профессор Нефедьев Алексей Иванович дтн

доцент Михайлов Владимир Константинович кхн

ст. преподаватель Коновалова Людмила Александровна

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Электротехника

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль "Технологии цифровых машиностроительных производств"

Профиль:

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электротехника

01.09.2021 номер протокола 1 2021 г.
Зав. кафедрой Шилин Александр Николаевич

СОГЛАСОВАНО:
Красноармейский механико-металлургический факультет
Председатель НМС факультета: Гурулев Д.Н.

Протокол заседания НМС от
31.08.2021 г. № 1

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ электротехники и электроники наряду с приобретением необходимых знаний, касающихся конструкции, характеристик, параметров и режимов функционирования различных электрических, электромеханических и электронных аппаратов и устройств.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение навыков чтения электрических и электронных схем устройств и аппаратов;
- ознакомление с методиками расчёта электрических и магнитных цепей любых конфигураций;
- формирование знаний в области передачи электроэнергии и связанных с этим проблем энергосбережения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика (специальные главы)
2.1.4	Информатика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Оборудование машиностроительных производств
2.2.2	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	Электроника
2.2.4	Автоматизированные и роботизированные комплексы машиностроительных производств
2.2.5	Основы технологии машиностроения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ОПК-1: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-1.1: Знать: естественно-научные законы, используемые при решении профессиональных задач

Результаты обучения: знает фундаментальные основы естественно-научных дисциплин для решения задач в производственной деятельности

ОПК-1.2: Уметь: оценивать экологичность и безопасность использования ресурсов в машиностроении

Результаты обучения: умеет решать стандартные профессиональные задачи, касающиеся выбора, контроля эксплуатации и диагностики различных электрических, электромеханических и электронных аппаратов и устройств, с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-1.3: Владеть: способностью обосновывать использование сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Результаты обучения: владеет навыками экспериментального исследования электрических, электромеханических и электронных аппаратов и устройств, задействованных в технологическом процессе предприятия

ОПК-3: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

ОПК-3.1: Знать: особенности работы машиностроительного технологического оборудования

Результаты обучения: основные методы расчёта электрических цепей

ОПК-3.2: Уметь: анализировать документацию, описывающую технологическое оборудование

Результаты обучения: способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией

ОПК-3.3: Владеть: навыками разработки плана внедрения технологического оборудования

Результаты обучения: читать электрические и электронные схемы и собирать их, производить электрические измерения

ОПК-8: Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;

ОПК-8.1: Знать: математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач

Результаты обучения: знает основы математики, физики, химии, вычислительной техники и программирования (информатики) и возможности их применения при расчёте электрических и электронных схем

ОПК-8.2: Уметь: прогнозировать последствия вариантов решения проблем машиностроительных производств

Результаты обучения: способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования

ОПК-8.3: Владеть: решения задач (проблем) на основе заданных критериев оптимальности
Результаты обучения: владеет навыками теоретического исследования электрических, электромеханических и электронных аппаратов и устройств, задействованных в технологическом процессе предприятия

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Электрические цепи постоянного тока /Тема/	2	0	
1.1.1	Электромагнитное поле. Основные понятия электрических цепей. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Методы расчёта сложных электрических цепей. Техника безопасности. Электрические измерения /Лек/	2	0.5	Э, КО, К
1.1.2	Исследование сложной цепи постоянного тока /Лаб/	2	1	Э, КО, К
1.1.3	Подготовка к лабораторным занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	4	Э, КО, К
1.1.4	Расчёт электрических цепей постоянного тока. Метод непосредственного использования законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора /Пр/	2	1	Э, КО, К
1.2	Электрические цепи переменного тока /Тема/	2	0	
1.2.1	Однофазные электрические цепи синусоидального тока: элементы и параметры цепи, резонансные явления, методика расчёта и построение векторных диаграмм. Цепи с магнитосвязанными элементами /Лек/	2	0.5	Э, КО, К
1.2.2	Исследование неразветвлённой цепи синусоидального тока. Исследование разветвлённой цепи синусоидального тока /Лаб/	2	1	Э, КО, К
1.2.3	Подготовка к лабораторным занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	12	Э, КО, К
1.2.4	Расчёт электрической цепи синусоидального тока /Пр/	2	1	Э, КО, К
1.3	Трёхфазные электрические цепи /Тема/	2	0	
1.3.1	Способы соединения трёхфазного генератора и приёмника электрической энергии. Режимы работы трёхфазной цепи. Расчёт цепи и измерение мощности. Физические основы работы полупроводниковых приборов. Диоды, транзисторы, тиристоры. Интегральные микросхемы /Лек/	2	1	Э, КО, К
1.3.2	Исследование трёхфазной системы синусоидального тока, соединённой по схеме "звезда", "треугольник" /Лаб/	2	1	Э, КО, К
1.3.3	Подготовка к лабораторным занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	12	Э, КО, К
1.3.4	Расчёт трёхфазной цепи /Пр/	2	1	Э, КО, К
1.4	Полупроводниковые приборы /Тема/	2	0	
1.4.1	Выпрямители и стабилизаторы. Усилители. Приборы и устройства индикации. Электронные осциллографы. Назначение, устройство, основные параметры и принцип действия трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Автотрансформаторы /Лек/	2	1	Э, КО, К
1.4.2	Исследование полупроводникового диода. Определение характеристик биполярного транзистора /Лаб/	2	1	Э, КО, К
1.4.3	Подготовка к лабораторным занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	15	Э, КО, К
1.5	Трансформаторы /Тема/	2	0	
1.5.1	Общая теория электрических машин. Генераторы и двигатели постоянного и переменного тока. Классификация, назначение и схемы сетей электроснабжения. Воздушные и кабельные линии электропередачи. Трансформаторные подстанции /Лек/	2	1	Э, КО, К
1.5.2	Подготовка к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	9	Э, КО, К
1.5.3	Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов и расчёт их характеристик /Пр/	2	1	Э, КО, К
2	**Раздел 2. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**			
2.1	Контрольная работа /Тема/	2	0	
2.1.1	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	2	1	З, КО, К
3	**Раздел 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	Экзамен /Тема/	2	0	

3.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	2	0.35	Э
3.1.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	6.65	Э

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

ФОС представлен в приложении к РПД

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Прянишников В. А., Петров Е. А., Осипов Ю. М.	Электротехника и ТОЭ в примерах и задачах: практ. пособие	СПб.: Корона принт, 2001	
Л.2	Синдеев Ю. Г.	Электротехника с основами электроники: учеб. пособие для проф. училищ, лицеев и колледжей	Ростов-на- Дону: Феникс, 2004	
Л.3	Касаткин А. С., Немцов М. В.	Электротехника: учебник	М.: Высш. шк., 2003	
Л.4	Данилов И. А., Иванов П. М.	Общая электротехника с основами электроники: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2000	
Л.5	Григораш О. В., Султанов Г. А., Нормов Д. А.	Электротехника и электроника: учеб. для вузов	Ростов н/Д: Феникс, 2008	
Л.6	Иванов И. И., Соловьев Г. И.	Электротехника: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2008	
Л.7	Кононенко В. В.	Электротехника и электроника: учеб. пособие для вузов	Ростов н/Д: Феникс, 2008	
Л.8	Исаев А. В., Шилин А. Н., Поляков С. В.	Электротехника: лаборат. практикум : учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2005	
Л.9	Сошинов А. Г., Карпенко О. И.	Руководство к выполнению расчетно-графических работ по дисциплине "Электротехника и электроника": учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2009	
Л.10	Сошинов А. Г., Хавроничев С. В., Доронина О. И.	Электротехника и электроника: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.11	Сошинов А. Г., Елфимова О. И.	Электротехника и электроника: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2019	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно доступа к информационным ресурсам" [Электронный ресурс] // ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". – Режим доступа: http://window.edu.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	LibreOffice — офисный пакет
6.3.1.2	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", https://grebennikon.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)
7.4	Аудитория А-404, лаборатория аналоговых и цифровых измерительных приборов:
7.5	Учебная мебель на 45 посадочных мест: парта двухместная – 22 шт.;
7.6	стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.; учебная доска – 1 шт.
7.7	Лабораторное оборудование: Блок питания – 4 шт.; Осциллограф С1-77 – 4 шт.; Вольтметр В7-16А – 4шт.; Генератор ГЗ-124 – 4 шт.; Лабораторный стенд для изучения электронных измерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд для поверки электроизмерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд. «Осциллографические измерения параметров сигналов» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования АЦП двухтактного интегрирования – 1 шт.; Лабораторный стенд «Измерение токов и магнитных напряжений с помощью катушки Роговского» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования характеристик датчика Холла – 1 шт.
7.8	Аудитория А-405, лаборатория электрических цепей и аналоговой электроники:
7.9	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт; Стол лабораторный - 6 шт.
7.10	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.11	Лабораторное оборудование:
7.12	Комплект типового лабораторного оборудования 'Теория электрических цепей и основы электроники" - 6 шт.
7.13	Осциллограф С1-77 – 7 шт.;
7.14	Стенд лабораторный «Электротехника» - 5 шт.
7.15	Стенд лабораторный универсальный "Основы электроники” - 6 шт.
7.16	Аудитория А-407 лаборатория электрических машин и электропривода
7.17	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт;
7.18	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.19	Лабораторное оборудование:
7.20	Генератор ГЗ-124 2 шт.
7.21	Вольтметр В7-16А 3 шт.
7.22	Осциллограф С1-77 4 шт.
7.23	Стенд лабораторный л.р.№ 8 451080 1 шт.
7.24	Стенд лабораторный л.р.№ 8
7.25	Стенд лабораторный л.р.№ 9 1 шт.
7.26	Стенд лабораторный л.р.№ 10 1 шт.
7.27	Стенд лабораторный л.р.№ 12 1 шт
7.28	Стенд лабораторный л.р.№ 13 1 шт.
7.29	Стенд лабораторный л.р.№ 15 1 шт.
7.30	Стенд лабораторный л.р.№ 20 1 шт.
7.31	Стенд лабораторный длинная линия
7.32	Лабораторная установка Altivar 11 1 шт.
7.33	А-407б Компьютерный класс
7.34	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.35	Учебная мебель на 32 посадочных мест: парта двухместная – 16 шт.;
7.36	учебная доска – 1 шт.
7.37	Компьютерная техника: Компьютер Aquarius MSC_SC140 с выходом
7.38	в интернет – 6 шт.
7.39	Программное обеспечение общего и профессионального назначения:

7.40	1) ОС Windows 8.1 Enterprise and Enterprise N (Договор б/н от 26.07.2015, использование бессрочное) – 6 шт.
7.41	Спец. программы (бесплатное ПО): LibreOffice открытая лицензия (свободно распространяемый доступ); XCircuit открытая лицензия (свободно распространяемый доступ).
7.42	Помещение А-407в для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.43	А-408
7.44	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.45	Учебная мебель на 19 посадочных мест: парта двухместная – 9 шт.; учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 1 шт.
7.46	Мультимедийная техника: проектор МЕДИУМ 524Р – 1 шт.; интерактивная доска Panasonic UB-8325 – 1 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекционными, практическими и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Лабораторные занятия направлены на закрепление практических навыков работы со средствами измерения и обработкой результатов измерений.

Элементами контроля на лабораторных занятиях является оценивание знаний студентов, описывающих принцип измерения, способности студента использовать документацию по подготовке оборудования к проведению измерений, проведение измерений и обработка полученных результатов с целью наиболее информативного представления. Формой контроля является контрольный опрос.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3

В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов

предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

1. Шилин, А.Н. Цифровое моделирование электронных устройств: учеб. пособ.(гриф) . Рек. УМО вузов РФ по образованию в области приборостроения и оптотехники / А.Н. Шилин, О.А. Крутякова; ВолгГТУ. - Волгоград, 2013. - 121 с.
2. Макартичян, С.В. Синтез устройств коррекции динамических погрешностей измерительных приборов: учеб. пособ. (гриф) . Доп. УМО вузов РФ по образованию в области приборостроения и оптотехники / С.В. Макартичян, А.Н. Шилин; ВолгГТУ. - Волгоград, 2015. - 175 с.