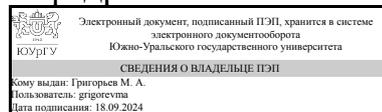


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



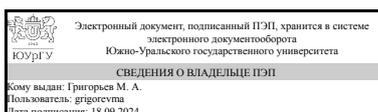
М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.09.01 Испытания электрических машин  
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Магистратура  
магистерская программа Электропривод, электромеханика и автоматизация  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

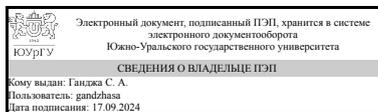
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



С. А. Ганджа

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование практических знаний и навыков в области испытания электромеханических устройств, освоение методов испытаний с использованием ЭВМ. В процессе обучения студент приобретает навыки практического использования методов испытаний различных видов электрических машин. Для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: изучить принципы действия, характеристики, параметры, электромагнитные процессы в электрических машинах; проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов, оформлять расчетно-пояснительную записку.

## Краткое содержание дисциплины

Курс содержит следующие основные разделы: 1. Метрологическое обеспечение испытаний. 2. Исследование асинхронной машины. 3. Исследование синхронной машины. 4. Исследование коллекторной машины постоянного тока. 5. Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: Методы испытаний электрических машин, а также требования техники безопасности при проведении испытаний как во время выпуска продукции, так и во время эксплуатации технического объекта. Умеет: Составлять программу испытаний электрических машин и проводить анализ полученных данных. Имеет практический опыт: Определения основных электрических, прочностных характеристик электрических машин, а также прогнозирования ресурса работы эксплуатируемых электрических машин.
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Основные требования к оборудованию и измерительным приборам для испытаний электрических машин для научно-исследовательской деятельности в том числе в рамках реального производства. Умеет: Проводить компьютерную обработку результатов испытаний электрических машин с использованием современных программных пакетов. Имеет практический опыт: Работы автоматизированными испытательно-диагностическими системами для контроля и управления качеством электрических машин.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Промышленные сети в системах управления электромеханическими комплексами, Высокоточные следящие электроприводы, Информационные системы в энергетике, Электромагнитные процессы в электромеханике и электроприводе, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Высокоточные следящие электроприводы	Знает: Современные алгоритмы построения замкнутых систем электроприводов, работающих в функции слежения и позиционирования. Умеет: Выбирать электрический и электромеханический преобразователь для реализации следящих электроприводов по критериям максимального быстродействия отработки сигнала задания и по критерию максимальной точности отработки сигнала задания. Имеет практический опыт: Настройки следящих электроприводов.
Информационные системы в энергетике	Знает: Современные методы и способы энерго- и ресурсосбережения с помощью электропривода, меры по модернизации электропривода с целью повышения его энергетической эффективности. Умеет: Применять современные способы и методы энерго- и ресурсосбережения с помощью электропривода, осуществлять модернизацию устаревшего и ввод в строй нового оборудования с целью повышения энергетической эффективности электротехнического и технологического оборудования, следить за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов в области энерго- и ресурсосбережения. Имеет практический опыт: Освоения нового электротехнического оборудования, расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок, систем защиты и автоматики, анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем.
Промышленные сети в системах управления электромеханическими комплексами	Знает: Последние достижения отечественной и зарубежной науки и техники в системах автоматизации управления технологическими процессами и устройствами., Коммуникации в технике автоматизации, в частности, сети Profibus-DP, Profibus-PA, ASIinterface; Industrial Ethernet. Умеет: Осуществлять поиск и анализ научной информации автоматизированного

	объекта, требующего в основном систему циклового программного управления., Изучать и анализировать необходимую информацию систем автоматизации, технические данные автоматизированного объекта, показатели и результаты экспериментальной работы, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства и информационные технологии. Имеет практический опыт: Выбора элементной базы для реализации системы автоматизации, составления функциональных и принципиальных схем системы автоматизации., Осуществления экспериментальных исследований.
Электромагнитные процессы в электромеханике и электроприводе	Знает: Основные зависимости электромагнитных процессов, протекающих в электроприводе во время его эксплуатации с учетом методик повышения качества рассматриваемых процессов. Умеет: Оценивать качество используемого электрооборудования и качество его работы по виду электромагнитных процессов. Имеет практический опыт: Компьютерного моделирования электромагнитных процессов в электромеханике и электроприводе с применением современных программных пакетов.
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: Основные мировые тенденции развития науки и техники в области электропривода, силовой электроники и автоматизации промышленных установок. Умеет: Оценивать применимость отдельных современных технологий для конкретного производственного процесса. Имеет практический опыт: Участия в создании проекта по модернизации производственного объекта с применением современных технологий повышения производительности либо энергоэффективности.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	

Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,75	69,75
Подготовка к зачету	69,75	69.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Метрологическое обеспечение испытаний	16	0	16	0
2	Исследование асинхронной машины	4	0	4	0
3	Исследование синхронной машины.	4	0	4	0
4	Исследование коллекторной машины постоянного тока	4	0	4	0
5	Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора.	4	0	4	0

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Нормативно-технологическая документация и метрологическое обеспечение испытаний	2
2	1	Методы и погрешности измерений при испытаниях	2
3	1	Методы измерения параметров неэлектрических характеристик	2
4	1	Методы измерения параметров электрических характеристик	2
5	1	Испытания на стойкость к внешним воздействующим факторам	2
6	1	Испытания на нагревание	2
7	1	Определение уровней шума	2
8	1	Определение уровней вибрации	2
9	2	Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором	2
10	2	Исследование асинхронного двигателя в трехфазном, режиме и однофазном режиме	2
11	3	Исследование трехфазного синхронного генератора	2
12	3	Исследование трехфазного синхронного двигателя	2
13	4	Исследование генератора постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения	2
14	4	Исследование двигателя постоянного тока параллельного, последовательного и смешанного возбуждения	2
15	5	Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора	2
16	5	Исследование параллельной работы трансформаторов	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 218-277, с. 296-329, с. 346-383, с. 393-426; [Осн. лит., 2], с. 287-364, с. 438-451; [Доп. лит., 1], с. 12-103, с. 128-174, с. 183-188; [Доп. лит., 2], с. 189-248, с. 296-311; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 97-154, с. 196-224, с. 226-279, с. 304-318, с. 325-334; [Доп. лит., 3], с. 178-264; УМО для СРС [1], с. 19-25, с.28-37; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1].	2	69,75

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Текущий контроль	1	32	Текущий контроль сдается в виде письменной работы с ответами на вопросы по билету. Преподаватель оценивает работу в баллах в зависимости от количества и качества ответов. Билет содержит 3 вопроса, позволяющих оценить знания студентов по всем разделам курса. На ответы отводится 30 минут. - Правильный ответ на все вопросы – 32 баллов. - Частично правильные ответы на вопросы – от 15 до 25 баллов в случае 2-х правильных ответов. - Частично правильные ответы на вопросы – от 10 до 20 баллов в случае 1-го правильного ответа. - Неправильные ответы на вопросы – 0 баллов Максимальное количество баллов 32.	зачет
2	2	Промежуточная	зачет	-	68	Зачет сдается в виде письменной работы с	зачет

		аттестация			<p>ответами на вопросы по билету. Преподаватель оценивает работу в баллах в зависимости от количества и качества ответов. Билет содержит 3 вопроса, позволяющих оценить знания студентов по всем разделам курса. На ответы отводится 30 минут.</p> <p>- Правильный ответ на все вопросы – 68 баллов.</p> <p>- Частично правильные ответы на вопросы – от 33 до 50 баллов в случае 2-х правильных ответов.</p> <p>- Частично правильные ответы на вопросы – от 20 до 40 баллов в случае 1-го правильного ответа.</p> <p>- Неправильные ответы на вопросы – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов 68.</p>	
--	--	------------	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>ачет сдается в виде письменной работы с ответами на вопросы по билету. Преподаватель оценивает работу в баллах в зависимости от количества и качества ответов. Билет содержит 3 вопроса, позволяющих оценить знания студентов по всем разделам курса. На ответы отводится 30 минут.</p> <p>- Правильный ответ на все вопросы – 68 баллов.</p> <p>- Частично правильные ответы на вопросы – от 33 до 50 баллов в случае 2-х правильных ответов.</p> <p>- Частично правильные ответы на вопросы – от 20 до 40 баллов в случае 1-го правильного ответа.</p> <p>- Неправильные ответы на вопросы – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов 68.</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
УК-2	Знает: Методы испытаний электрических машин, а также требования техники безопасности при проведении испытаний как во время выпуска продукции, так и во время эксплуатации технического объекта.	+	+
УК-2	Умеет: Составлять программу испытаний электрических машин и проводить анализ полученных данных.	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: Определения основных электрических, прочностных характеристик электрических машин, а также прогнозирования ресурса работы эксплуатируемых электрических машин.	+	+
ПК-3	Знает: Основные требования к оборудованию и измерительным приборам для испытаний электрических машин для научно-исследовательской деятельности в том числе в рамках реального производства.	+	+
ПК-3	Умеет: Проводить компьютерную обработку результатов испытаний электрических машин с использованием современных программных пакетов.	+	+

ПК-3	Имеет практический опыт: Работы автоматизированными испытательно-диагностическими системами для контроля и управления качеством электрических машин.	+	+
------	--	---	---

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Шумаков Б. Д. Электрические машины переменного тока : метод. указания к лаб. работам по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромех. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 91, [2] с. : ил.. URL:

[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000503222](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222)

2. Шумаков Б. Д. Электрические машины постоянного тока и трансформаторы : метод. указания к лаб. работам / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромех. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 74, [1] с. : ил.. URL:

[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000503223](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223)

#### б) дополнительная литература:

1. Шумаков Б. Д. Электрические машины : курс лекций по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" (бакалавриат) . Ч. 4 / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромеханические системы ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 108, [1] с. : ил.. URL:

[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000547665](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000547665)

2. Шумаков Б. Д. Электрические машины : курс лекций по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" . Ч. 3 / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 136, [1] с. : ил.. URL:

[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000543421](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000543421)

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001-. -. URL:

<http://vestnik.susu.ac.ru/>

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие
2. Методическое пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие
2. Методическое пособие

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с. <a href="https://lib.susu.ru/">https://lib.susu.ru/</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	373 (1)	Лабораторные стенды по исследованию электрических машин