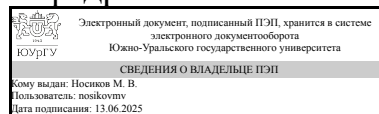


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



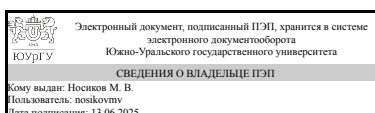
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.10 Исполнительные механизмы и приводы
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

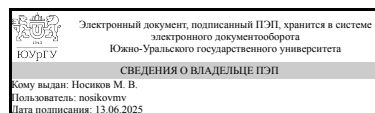
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



М. В. Носиков

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



М. В. Носиков

1. Цели и задачи дисциплины

Краткое содержание дисциплины

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: стандарты для взрывозащищенных исполнительных механизмов и приводов Умеет: выбирать механизмы и приводы под конкретные задачи, учитывая ограничения (надежность, энергопотребление, условия эксплуатации)
ПК-4 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления, составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных работ	Знает: классификацию, принципы работы и назначение исполнительных механизмов, особенности режимов работы в различных условиях и при различных нагрузках Умеет: применять методы анализа для оценки динамики и кинематики исполнительных систем Имеет практический опыт: навыки работы с электрическими приводами, включая настройку и тестирование в автоматизированных системах

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электроника, Цифровая обработка сигналов, Правоведение, Технологии программирования	Технические средства автоматизации и управления, Патентоведение, Проектная деятельность, Проектирование АСУ ТП, Информационные сети и телекоммуникации, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр), Производственная практика (проектная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Технологии программирования	Знает: об объектном подходе к спецификации, проектированию и тестированию программного обеспечения, о жизненном цикле программного обеспечения и его моделях, организацию процесса проектирования программного обеспечения Умеет: документировать и оценивать качество программных продуктов, применять средства разработки программного

	обеспечения: инструментальные среды разработки, средства поддержки проекта, отладчики, использовать методы декомпозиции и абстракции при проектировании ПО Имеет практический опыт: разработки и оформления технической документации, применения методов структурного и функционального тестирования, применения методов проектирования программного обеспечения при структурном и ориентированном подходе
Правоведение	Знает: нормативную и правовую базы в сфере интеллектуальной собственности, основные нормативно- правовые акты в области своей профессиональной деятельности; правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, основные отрасли права Российской Федерации; положения Конституции Российской Федерации, а также нормы антикоррупционного законодательства, сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь социальными, экономическими, политическими и иными условиями Умеет: применять правовые знания, в т. ч. в сфере интеллектуальной собственности, для решения профессиональных задач в области управления в технических системах, выбирать способ поведения при проявлении коррупции с учетом требований законодательства в сфере противодействия коррупции Имеет практический опыт: применения правовых и нормативных документов в области, соответствующей профессиональной деятельности , выявления признаков коррупционного поведения и его пресечения
Электроника	Знает: основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматизации, принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микроэлектронных устройств, программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных характеристик и работоспособности Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микроэлектронных элементов и компонентов, выполнять расчеты базовых электронных устройств, выполнять моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований, исследования характеристик и параметров изделий электронной техники

Цифровая обработка сигналов	Знает: математический аппарат для описания цифровых сигналов и систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров, способы и алгоритмы цифровой фильтрации; современную элементную базу для реализации систем цифровой обработки сигналов, преимущества цифровых сигналов и их роль в проектировании приборов, устройств и узлов телекоммуникационных и информационно-измерительных систем; математический аппарат для описания цифровых сигналов и систем Умеет: разрабатывать программные приложения для реализации систем цифровой обработки сигналов, синтезировать цифровые фильтры и анализировать их характеристики средствами компьютерного моделирования; - использовать типовые инструментальные средства и пакеты прикладных программ для решения конкретных прикладных задач обработки сигналов на ЭВМ, выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания; задавать требования к аппаратным и программным средствам цифровой обработки сигналов Имеет практический опыт: навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов, использования информационных технологий и программного обеспечения для проектирования блоков и систем цифровой обработки сигналов в системах управления и информационно-измерительных комплексах
-----------------------------	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	20	20
Изучение теоретического материала	27,5	27,5
Подготовка к контрольным работам	20	20

Подготовка к экзамену	50	50
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теория магнитных цепей. Электромеханические реле.	2	1	0,5	0,5
2	Электрические трансформаторы	2	1	0,5	0,5
3	Теория бесколлекторных электрических машин	2	1	0,5	0,5
4	Асинхронные электрические машины. Синхронные электрические машины.	2	1	0,5	0,5
5	Коллекторные электромашины	2	1	0,5	0,5
6	Тахогенераторы. Сельсины. Поворотные трансформаторы.	2	1	0,5	0,5
7	Специальные двигатели постоянного тока. Шаговые двигатели. Сервомашин.	2	1	0,5	0,5
8	Силовые электронные преобразователи.	2	1	0,5	0,5

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теория магнитных цепей. Электромеханические реле.	1
2	2	Электрические трансформаторы. Устройство трансформаторов. Уравнения напряжений и магнитодвижущих сил. Векторная диаграмма трансформаторов. Электромеханические реле.	1
3	3	Теория бесколлекторных электрических машин. Принцип действия синхронного генератора. Принцип действия асинхронного двигателя.	1
4	4	Асинхронные электрические машины. магнитная цепь асинхронной машины. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Опытное определение характеристик асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей. Способы возбуждения и устройстве синхронных машин. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные реактивные двигатели.	1
5	5	Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Коллекторные генераторы постоянного тока.	1
6	6	Принцип работы , устройсво и величины, характеризующие асинхронный тахогенератор. Векторная диаграмма асинхронного тахогенератора для режима холостого хода. Погрешности такхогенератора. Сельсины. Упрощенная схема индикаторной синхронной преедачи. Ошибки индикаторной синхронной передачи. Поворотные (вращающиеся) трансформаторы (ВТ). Синусно-косинусный ВТ (СКВТ). Линейный ВТ. СКВТ как преобразователь координат. Многополюсные ВТ.	1
7	7	Шаговые двигатели. Принцип работы. Методы управления. Величины, характеризующие режимы работы ШД. Конструктивные схемы ШД. Уравнения ЭДС и момента ШД. Сервомашин. Особенности конструкции.	1

		Режимы работы. Погрешности сервомашин.	
8	8	Силовые электронные преобразователи. Схемотехника и расчет схем силовых преобразователей-усилителей. Комплектные электроприводы. Режимы работы сервоусилителей.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Теория магнитных цепей. Электромеханические реле.	0,5
2	2	Электрические трансформаторы. Устройство трансформаторов. Уравнения напряжений и магнитодвижущих сил. Векторная диаграмма трансформаторов. Электромеханические реле.	0,5
3	3	Теория бесколлекторных электрических машин. Принцип действия синхронного генератора. Принцип действия асинхронного двигателя.	0,5
4	4	Асинхронные электрические машины. магнитная цепь асинхронной машины. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Опытное определение характеристик асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей. Способы возбуждения и устройству синхронных машин. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные реактивные двигатели.	0,5
5	5	Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Коллекторные генераторы постоянного тока.	0,5
6	6	Принцип работы , устройсво и величины, характеризующие асинхронный тахогенератор. Векторная диаграмма асинхронного тахогенератора для режима холостого хода. Погрешности такхогенератора. Сельсины. Упрощенная схема индикаторной синхронной предачи. Ошибки индикаторной синхронной передачи. Поворотные (вращающиеся) трансформаторы (ВТ). Синусно-косинусный ВТ (СКВТ). Линейный ВТ. СКВТ как преобразователь координат. Многополюсные ВТ.	0,5
7	7	Шаговые двигатели. Принцип работы. Методы управления. Величины, характеризующие режимы работы ШД. Конструктивные схемы ШД. Уравнения ЭДС и момента ШД. Сервомашин. Особенности конструкции. Режимы работы. Погрешности сервомашин.	0,5
8	8	Силовые электронные преобразователи. Схемотехника и расчет схем силовых преобразователей-усилителей. Комплектные электроприводы. Режимы работы сервоусилителей.	0,5

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование электромеханических реле.	0,5
2	2	Исследование силовых электрических трансформаторов	0,5
3	3	Исследование асинхронного электродвигателя.	0,5
4	4	Исследование синхронного генератора	0,5
5	5	Исследование двигателя постоянного тока.	0,5
6	6	Исследование поворотного трансформатора (синусно-косинусного поворотного трансформатора)	0,5

7	7	Исследование сервопривода	0,5
8	8	Исследование частотного преобразователя	0,5

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Никитин, А. М. Электрические машины : учебно-методическое пособие / А. М. Никитин, В. А. Безик. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/385598 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209984 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44500-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/230381 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	7	20
Изучение теоретического материала	Никитин, А. М. Электрические машины : учебно-методическое пособие / А. М. Никитин, В. А. Безик. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/385598 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209984 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Ванурин, В. Н. Электрические машины /	7	27,5

	В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44500-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/230381 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к контрольным работам	Никитин, А. М. Электрические машины : учебно-методическое пособие / А. М. Никитин, В. А. Безик. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/385598 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209984 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44500-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/230381 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	7	20
Подготовка к экзамену	Никитин, А. М. Электрические машины : учебно-методическое пособие / А. М. Никитин, В. А. Безик. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/385598 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209984 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с.	7	50

	— ISBN 978-5-507-44500-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/230381 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
--	--	--	--

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	7	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	5	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	5	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1	1	3	Работа выполнена - 1 балл, представлен отчет - 1 балл, ответил на вопросы - 1 балл. Максимальный - 3 балла.	экзамен
4	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос, уверенное, грамотное изложение, приведены поясняющие рисунки, схемы, диаграммы и т.п. графический и математический поясняющий материал, соответствует 5 баллам. Правильный ответ, неуверенное изложение, приведен частично поясняющий графический и математический материал – 4 балла; Частично правильный ответ, приведен необходимый графический и математический поясняющий материал частично -3 балла. Частично правильный ответ на вопрос, неуверенное изложение, отсутствие поясняющего материала соответствует 2 баллам. Не правильный ответ, минимальное количество поясняющего материала – 1 балл. Ответ не правильный, нет поясняющего материала – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос, уверенное, грамотное изложение, приведены поясняющие рисунки, схемы, диаграммы и т.п. графический и математический поясняющий материал, соответствует 5 баллам. Правильный ответ, неуверенное изложение, приведен частично поясняющий графический и математический материал – 4 балла; Частично правильный ответ, приведен необходимый графический и математический поясняющий материал частично -3 балла. Частично правильный ответ на вопрос, неуверенное изложение, отсутствие поясняющего материала соответствует 2 баллам. Не правильный ответ, минимальное количество поясняющего материала – 1 балл. Ответ не правильный, нет поясняющего материала – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-2	Знает: стандарты для взрывозащищенных исполнительных механизмов и приводов	+	+	+	+
УК-2	Умеет: выбирать механизмы и приводы под конкретные задачи, учитывая ограничения (надежность, энергопотребление, условия эксплуатации)	+	+	+	+
ПК-4	Знает: классификацию, принципы работы и назначение исполнительных механизмов, особенности режимов работы в различных условиях и при различных нагрузках	+		+	+
ПК-4	Умеет: применять методы анализа для оценки динамики и кинематики исполнительных систем	+		+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: навыки работы с электрическими приводами, включая настройку и тестирование в автоматизированных системах	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с.

б) дополнительная литература:

1. Копылов, И.П. Электрические машины : учебник /И.П.Копылов. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002.. -607 с.: ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Амирова С.С. Электромеханика: учебное пособие/ С.С. Амирова, Н.И. Чекунов, В.М. Булатова. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. – 104с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Амирова С.С. Электромеханика: учебное пособие/ С.С. Амирова, Н.И. Чекунов, В.М. Булатова. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. – 104с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209984 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44500-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/230381 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Никитин, А. М. Электрические машины : учебно-методическое пособие / А. М. Никитин, В. А. Безик. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/385598 (дата обращения: 13.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	108 (5)	Стенды лаборатории электропривода.