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

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
03.07.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматическое управление электроприводами

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Курс: 4, семестр : 8

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	49
4	Лекции, час.	20
5	Практические занятия, час.	20
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	59
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭАПУ, 03.07.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 03.07.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Попов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений
	ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения
	ПК-1.В/ПР. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Основные элементы и устройства электротехнических систем и принципы их расчета	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	
Самостоятельно составлять конструктивные и принципиальные схемы объектов профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
Рассчитывать регуляторы типовых структур систем управления электроприводами	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Основные понятия и структура дисциплины.					

1. Основные понятия и требования систем управления электроприводами.	2	0	1		Введение. Список литературы по дисциплине. Понятия электропривода (ЭП), электромеханического преобразователя электрической энергии, передаточного и управляющего устройств, датчиков и обратных связей. Условные обозначения элементов принципиальных и функциональных схем электроприводов. Классификации систем электропривода. Основные функции систем управления электроприводами (СУЭП). Принципы построения СУЭП. Обобщенная функциональная схема автоматизированного электропривода. Общие требования, предъявляемые к СУЭП
Дидактическая единица: Математические модели двигателей постоянного тока.					
2. Математические модели, структурные схемы двигателей постоянного тока.	1	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Математические модели машины постоянного тока как объекта управления. Дифференциальные уравнения и структурная схема двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ) при переменном магнитном потоке, основные допущения; линеаризованные модели ДПТ: уравнения, структурные схемы.
3. Передаточные функции, способы построения систем регулирования двигателей постоянного тока.	1	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Передаточные функции скорости, момента ДПТ и тока якоря по управляющим и возмущающему воздействиям. Способы регулирования ДПТ, передаточные функции и переходные характеристики двигателя для первой зоны регулирования.
Дидактическая единица: Тиристорные электроприводы постоянного тока.					

4. Электрические схемы, характеристики и режимы работы нереверсивных и реверсивных тиристорных электроприводов постоянного тока.	5	0	1,5	ПК-1.В/ПР.2	Вентильный ЭП постоянного тока. Схемы и режимы работы вентильных преобразователей (ВП), их внешние и регулировочные характеристики. Скоростные характеристики ЭП с нереверсивным ВП в цепи обмотки якоря. Реверсивные ВП, встречно-параллельное и перекрестное включение вентильных комплектов. Основные функциональные схемы реверсивных ЭП (с реверсом момента по возбуждению и по якорю).
5. Раздельное и совместное управление реверсивными тиристорными электроприводами постоянного тока.	5	0	1,5	ПК-1.В/ПР.2	Совместное управление, его особенности, линейное согласование регулировочных характеристик реверсивных вентильных комплектов. Способы уменьшения уравнительных токов. Раздельное управление, функции логики. Сравнение способов управления реверсивными ВП. Управляемые ВП и их характеристики, системы импульсно-фазового управления (СИФУ). ВП как динамическое звено СУЭП. Особенности токоограничения в вентильном электроприводе постоянного тока.
Дидактическая единица: Методы синтеза систем управления электроприводами постоянного тока.					
6. Системы подчиненного регулирования координат электроприводов постоянного тока.	1	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Системы подчиненного регулирования координат (СПР), стандартные настройки контуров регулирования и особенности синтеза.

7. Методика диаграмм качества для синтеза систем управления электроприводами постоянного тока.	1	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Синтез линеаризованных структур автоматизированного вентильного электропривода (ВЭП) по методике диаграмм качества. Этапы синтеза линеаризованных структур ВЭП по методике диаграмм качества. Типы линеаризованных структур и дифференциальные уравнения ВЭП в абсолютных и относительных единицах. Диаграммы качества и выбор параметров настройки по нормированным графикам переходных процессов. Методика инженерных расчетов. Ограничения, налагаемые на быстродействие ВЭП.
Дидактическая единица: Транзисторные электроприводы постоянного тока.					
8. Способы построения систем автоматического управления транзисторными электроприводами постоянного тока.	3	0	1,5	ПК-1.В/ПР.2	Транзисторный ЭП постоянного тока. Функциональная схема транзисторного ЭП постоянного тока и ее узлы. Способы управления транзисторным преобразователем (ТП) в режиме широтно-импульсной модуляции. Регулировочные характеристики широтно-импульсных преобразователей и модуляторов. Основные расчетные соотношения при работе ТП на цепь якоря ДПТ. Синтез СПР скорости транзисторного ЭП.
Дидактическая единица: Позиционные и следящие электроприводы.					

9. Системы автоматического управления положением рабочих органов механизмов.	1	0	0,5	ПК-1.В/ПР.2	Системы управления положением рабочих органов механизмов. Типовые задающие воздействия систем управления положением ЭП. Понятия позиционной и следящей системы. Датчики положения. Синтез позиционного ЭП по методике СПР. Влияние параметров регулятора положения на характеристики простейшей следящей системы.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Математические модели двигателей постоянного тока.					
1. Системы регулирования скорости электроприводов постоянного тока с обобщенным преобразователем.	6	3	3	ПК-1.В/ПР.4	Математическое моделирование электрических машин постоянного тока: дифференциальные уравнения, структурныесхемы, передаточные функции, физический смысл основных параметров. Основные показатели и характеристики систем регулирования скорости. Понятие обобщенного преобразователя. Влияние обратных связей по напряжению, току якоря и скорости двигателя на статические (электромеханические) характеристики системы "Обобщенный преобразователь - двигатель" (ОП-Д) с суммирующим усилителем. "Токовая отсечка".
Дидактическая единица: Тиристорные электроприводы постоянного тока.					

2. Системы регулирования скорости электроприводов постоянного тока с вентильным преобразователем.	8	4	4	ПК-1.В/ПР.4	Схемы, статические и динамические характеристики ЭП с ВП - нереверсивными и с контактным реверсом (как по возбуждению, так и по якорю), а также реверсивными - с совместным и раздельным управлением (также два варианта). Построение и анализ временных диаграмм основных переменных в режимах пуска, реверса, торможения, частичного снижения скорости.
Дидактическая единица: Методы синтеза систем управления электроприводами постоянного тока.					
3. Синтез замкнутых систем управления электроприводами.	6	3	3	ПК-1.В/ПР.4	Синтез замкнутых структур автоматического регулирования ЭП постоянного тока на основе методики СПР. Реализация типовых регуляторов на базе операционных усилителей.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Системы регулирования скорости электроприводов постоянного тока с обобщенным преобразователем.	Пр	Выполняет следующие виды работ: синтезируют и выполняют ручную настройку регулятора напряжения
2	Системы регулирования скорости электроприводов постоянного тока с вентильным преобразователем.	Пр	Выполняет следующие виды работ: синтезируют и выполняют ручную настройку регулятора тока
3	Синтез замкнутых систем управления электроприводами.	Пр	Выполняет следующие виды работ: синтезируют и выполняют ручную настройку регулятора скорости

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	21	2
Структурно-параметрический синтез и компьютерное моделирования системы подчиненного регулирования скорости электропривода постоянного тока: Абакумов И. Д. Теория электропривода : учебно-методическое пособие / И. Д. Абакумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082406				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.4	20	2

Самостоятельные ответы на контрольные вопросы, подготовка доклада к практическим занятиям, синтез и расчет параметров регулятора скорости для тиристорного электропривода постоянного тока на основе методики СПР. : Абакумов И. Д. Теория электропривода : учебно-методическое пособие / И. Д. Абакумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082406				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	18	3
Проработка лекционного, практического и лабораторного материала.: Абакумов И. Д. Теория электропривода : учебно-методическое пособие / И. Д. Абакумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082406				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК-1.В/ПР
Формируемые умения: 2. Обосновывает выбор целесообразного решения		
Краткое описание применения: Обсуждение материала лекционных и практических занятий		

2	Метод проектов	ПК-1.В/ПР
Формируемые умения: 4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации		
Краткое описание применения: Самостоятельная подготовка студентами темы практических занятий		

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		

Лабораторная:	4	40
Контролирующие материалы приводятся в "Абакумов И. Д. Теория электропривода : учебно-методическое пособие / И. Д. Абакумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082406"		
Практические занятия:	0	20
Контролирующие материалы приводятся в "Абакумов И. Д. Теория электропривода : учебно-методическое пособие / И. Д. Абакумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082406"		
РГЗ/Реферат:	2	20
Контролирующие материалы приводятся в "Абакумов И. Д. Теория электропривода : учебно-методическое пособие / И. Д. Абакумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082406"		
Зачет:	2	20
Контролирующие материалы приводятся в "Абакумов И. Д. Теория электропривода : учебно-методическое пособие / И. Д. Абакумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082406"		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Зачет
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений		
	ПК-1.В/ПР 2. Обосновывает выбор целесообразного решения	+	+
	ПК-1.В/ПР 4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Панкратов В. В. Автоматическое управление электроприводами. Ч. 1 : [учебное пособие для ФМА по направлению 140400 - "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологический комплексов"] / В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 198, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180765

2. Москаленко, В. В. Системы автоматизированного управления электропривода : учебник / В.В. Москаленко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005116-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1157271 (дата обращения: 01.03.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=372468 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Лыков, А. Н. Системы управления электроприводами : монография / А. Н. Лыков. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 191 с. — ISBN 978-5-398-00. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160500 (дата обращения: 01.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Абакумов И. Д. Теория электропривода : учебно-методическое пособие / И. Д. Абакумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082406

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Моделирование электромагнитных процессов MathWorks Matlab Simulink

2 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

3 Пакет офисных приложений Microsoft Office

4 НГТУ DiSpace - среда электронного обучения НГТУ

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд №1	Выполнение лабораторной работы №1
2	Лабораторный стенд №2	Выполнение лабораторной работы №2

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования для лаборатории	Проведение лекционных и практических занятий