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

Кафедра электромеханики

“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
Электрические машины систем автоматики

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)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	64
4	Лекции, час.	30
5	Практические занятия, час.	10
6	Лабораторные занятия, час.	10
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	12
11	Самостоятельная работа, час.	116
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

ЭМ, 03.07.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Топорков Д. М.

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	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	
современные методы физического и математического моделирования электрических машин систем автоматики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
физико-технические эффекты	Лекции; Самостоятельная работа
в области конструкционных и электротехнических материалов, применяемых в электрических машинах систем автоматики и их влияние на основные показатели: точность и надежность	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения	
об основных методах математического и физического моделирования и их основных точностных показателях и методах их оценки	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
основные эксплуатационные показатели различных типов электрических машин систем автоматики	Лекции; Самостоятельная работа
о классификации, назначении и основных требованиях к силовым, информационным и общего применения электрическим машинам систем автоматики	Лекции; Самостоятельная работа
о показателях надежности электрических машин систем автоматики	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	
проводить исследование точностных показателей информационных электрических машин систем автоматики	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
о конструктивных особенностях современных электрических машин систем автоматики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
моделирования и расчета электрических машин систем автоматики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
проводить расчет характеристик электрических машин систем автоматики с учетом особенностей их эксплуатации	Лекции; 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
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Назначение, область применения, классификация.				

1. Назначение и области применения электрических машин автоматических устройств. Их классификация. Особенности конструкции электрических машин малой мощности и микромашин автоматических устройств.Перспективы развития микроэлектромашиностроения.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4
Дидактическая единица: Основы теории.				
2. Особенности и основы теории двухфазных электрических машин (анализ симметричных и не симметричных режимов работы, включая однофазный). Магнитодвижущие силы обмоток, потокосцепления и индуктивные параметры. Прямо и обратно бегущие магнитные поля. Изображающие вектора токов, потокосцеплений и напряжений. Свойства изображающего вектора. Двухфазная ортогональная система обмоток как эквивалент многофазной системы. Приведение вращающейся системы обмоток к неподвижной ортогональной системе обмоток как на роторе, так и на статоре электрической машины. Преобразование двухфазной системы обмоток к симметричным составляющим. Электромагнитный момент и электромагнитная мощность обобщенной модели электрической машины.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4
Дидактическая единица: Асинхронные машины				
3. 3.1.Асинхронная двухфазная несимметричная машина. Метод симметричных составляющих для несимметричных двухфазных систем. Схемы замещения, электромагнитный момент. Условия обеспечения кругового поля в общем случае несимметрии.3.2.Особенности однофазных асинхронных двигателей. Конструктивные исполнения. Способы пуска. 3.3. Управляемые и исполнительные двигатели. Особенности конструкции (массивные и полые роторы). Методы управления. Самоход и пути его устранения. Характеристики двигателей при различных методах регулирования частоты вращения и управления. Сравнительный анализ динамических показателей двигателей различного исполнения.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4
Дидактическая единица: Синхронные машины.				

4. 4.1. Общие вопросы синхронных машин. Уравнения напряжений и момент синхронной машины в неподвижных и вращающихся координатных осях. Установившийся режим синхронной машины: токи и электромагнитный момент. Асинхронный пуск синхронного двигателя. Влияние магнитной несимметрии на вид пусковой характеристики. Операторные характеристики синхронной машины по продольной и поперечной осям. 4.2. Синхронные машины с постоянными магнитами. Область приме конструкции. Современные магнитные материалы.Уравнения напряжения, электромагнитный момент. Условия вхождения в синхронизм. Гистерезисные двигатели: особенности устройства и работы. 4.3. Синхронные двигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения (индукторные, безредукторные, с амплитудной модуляцией магнитного потока): реактивные, с аксиальным и радиальным возбуждением.Синхронные двигатели с катящимся и волновым ротором: конструктивные исполнения, области возможного применения. 2.4. Шаговые электродвигатели. Области применения. Режимы работы: частоты приемистости	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4
Дидактическая единица: Коллекторные машины				
5. 5.1. Силовые коллекторные машины малой мощности. Конструктивные схемы с различными системами возбуждения, в том числе с постоянными магнитами, якорей и коллекторов. Уравнения движения, рабочие и пусковые характеристики. Способы регулирования и стабилизации частоты вращения. 5.2. Универсальные и однофазные коллекторные двигатели переменного тока. Особенности устройства, пусковые и рабочие характеристики. Применение в ручном инструменте и современной бытовой технике. 5.3. Исполнительные двигатели постоянного тока. Основные требования и конструктивная реализация их. Уравнения движения в относительных единицах. Виды управления: полюсное, якорное, частотно- и широтно-импульсное.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4
Дидактическая единица: Общие сведения.				
6. Классификация по применению. Основные требования к информационным электрическим машинам. Классификация погрешностей по методу В.В. Хрущева: принцип действия, конструктивные и технологические ограничения, условия эксплуатации.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4
Дидактическая единица: Тахогенераторы.				

7. 7.1. Виды, области применения и классы точности. Сравнительная характеристика тахогенераторов различного типа. 7.2. Тахогенераторы постоянного тока. Конструктивные особенности, обеспечивающие стабильность выходных характеристик и снижение пульсаций выходного напряжения. Выражение выходной характеристики, погрешности принципа действия. 7.3. Асинхронные тахогераторы (АТГ) с полым немагнитным ротором.Конструктивные схемы размещения обмоток, требования к материалам АТГ. Математическая модель АТГ в ортогональных неподвижных осях статора и ротора. Выражение выходной характеристики, погрешности принципа действия.7.4. Синхронные тахогенераторы (СТГ). Выходная характеристика СТГ для с учетом явнополюсности магнитной системы. Причины скоростной погрешности. Измерение сверхнизких частот вращения с помощью индукторных СТГ.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4
Дидактическая единица: Сельсины				
8. Классификация систем синхронной связи. Назначение сельсинов. Контактные и бесконтактные сельсины: магнесины, Свечарника и Иосифьяна, с кольцевым трансформатором, индукторные. Индикаторный, трансформаторный и дифференциальный режимы работы. Факторы влияющие на точность работы сельсинной пары.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4
Дидактическая единица: Вращающиеся (поворотные) трансформаторы.				
9. Назначение. Устройство контактных, бесконтактных ВТ: двухполюсных, многополюсных и индукторных ВТ. Области применения и режимы работы.Основы теории ВТ: синусно-косинусного (СКВТ), линейного (ЛПТ),масштабного (МВТ), преобразователя координат, фазовращателя. Анализ основных погрешности ВТ по методу В. В. Хрущева. Применение ВТ в трансформаторных передачах.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Асинхронные машины					

1. Исследование асинхронного исполнительного двигателя (АИД) с полым немагнитным ротором.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.4	Знакомство с терминологией и устройством АИД с полым немагнитным ротором. Испытания двигателя при амплитудном, фазовом и амплитудно-фазовом режимах управления. Пролучение механических и регулировочных характеристик. Оценка линейности механических характеристик (ГОСТ 16264.1)
Дидактическая единица: Тахогенераторы.					
2. Исследование работы тахогенератора постоянного тока	2	0	2	ПК-1.В/ПР.4	Знакомство с терминологией и устройством тахогенератора постоянного тока (ТГП). Опытное определение характеристик ТГП . Исследование влияния нагрузки на характеристики тахогенератора.
3. Исследование асинхронного тахогенератора(АТГ) с полым немагнитным ротором.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.4	Знакомство с терминологией и устройством АТГ с полым немагнитным ротором. Опытное определение характеристик тахогенератора.Изучение влияния величины и рода нагрузки на выходные показатели АТГ.
Дидактическая единица: Вращающиеся (поворотные) трансформаторы.					
4. Исследование поворотных трансформаторов (ВТ).	4	2	0	ПК-1.В/ПР.4	Знакомство с терминологией и устройством ВТ различного функционального назначения. Исследование ВТ в режимах СКВТи фазовращателя.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Асинхронные машины					
1. Решение схем замещения АИД методом симметричных составляющих	2	0	2	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2,ПК-1.В/ПР .4	Освоение способа решения схем замещения АИД методом симметричных составляющих

2. Расчет электромагнитного момента и механических характеристик АИД	2	0	2	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	Освоение методики расчета электромагнитного момента и механической характеристики АИД
3. Расчет и построение энергетической диаграммы АИД	2	0	2	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	Освоение методики расчета и построения энергетической диаграммы АИД
4. Расчет и построение совмещенной векторной диаграммы напряжений и токов АИД	4	0	2	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	Освоение методики расчета и построения совмещенной векторной диаграммы АИД

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование поворотных трансформаторов (ВТ).	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследование характеристик реального вращающегося трансформатора

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.1	40	2
Расчет асинхронного конденсаторного электродвигателя: Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148403 Асинхронные конденсаторные двигатели : методические указания к РГЗ по курсу "Электрические машины систем автоматики" по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Г. Приступ]. - Новосибирск, 2014. - 14, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202929				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	43	6
: Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148403 Асинхронные конденсаторные двигатели : методические указания к РГЗ по курсу "Электрические машины систем автоматики" по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Г. Приступ]. - Новосибирск, 2014. - 14, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202929				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-1.В/ПР.4	33	4

Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы : Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148403 Асинхронные конденсаторные двигатели : методические указания к РГЗ по курсу "Электрические машины систем автоматики" по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Г. Приступ]. - Новосибирск, 2014. - 14, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202929

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	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

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		
Лекция:	7	15
Лабораторная:	10	20
Практические занятия:	7	15
РГЗ/Реферат:	16	30
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148403"		

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. Шевченко А. Ф. Электрические машины с постоянными магнитами : учебное пособие / А. Ф. Шевченко, А. Г. Приступ ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 60, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229240

Дополнительная литература

1. Жуловян В. В. Электромеханическое преобразование энергии : [учебное пособие] / В. В. Жуловян. - Новосибирск, 2005. - 448 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000046877

Интернет-ресурсы

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148403

2. Асинхронные конденсаторные двигатели : методические указания к РГЗ по курсу "Электрические машины систем автоматики" по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Г. Приступ]. - Новосибирск, 2014. - 14, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202929

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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	Для проведения лабораторных занятий

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Экран	Для проведения лекционных занятий