

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Инженерных систем и сооружений Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Электромеханика»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/Николайчик А.В./

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

/Тулская С.Г./

Руководитель ОПОП

/Китаев Д.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электромеханика» является формирование у студентов компетенций, знаний, умений и навыков, обеспечивающих квалифицированное участие в электроэнергетической сфере.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи дисциплины: обеспечить знания студентов в области электромеханики, одной из базовых общеинженерных дисциплин, что позволяет создать фундамент неформального усвоения материала дисциплин: «электрические материалы», «передача и распределение энергии», «электроэнергетика», «оборудование теплоэлектростанций»; развить творческий подход при использовании элементов электромеханического анализа и решении конкретных задач в области электромеханики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электромеханика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электромеханика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен организовать работы по ремонту оборудования, трубопроводов, арматуры тепловых и газовых сетей

ПК-5 - Способен организовать и выполнить работы по разработке мероприятий по регулировке и наладке энергетических сетей

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать: законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; законы регулирования скорости двигателей переменного тока; технические характеристики электроприводов; эксплуатационные характеристики электромеханических систем
	Уметь: составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; произвести выбор элементов ЭМС
	Владеть: навыками применения основных теоретических знаний в практической деятельности и изучении последующих дисциплин.
ПК-5	Знать: законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; законы регулирования скорости двигателей переменного тока; технические

	характеристики электроприводов; эксплуатационные характеристики электромеханических систем
	Уметь: составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; произвести выбор элементов ЭМС
	Владеть: навыками применения основных теоретических знаний в практической деятельности и изучении последующих дисциплин.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электромеханика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа	84	84
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

п/п				зан.		час
1	Введение в электромеханику	История развития электрических машин. Основные законы электромеханики. Материалы, применяемые в электромашиностроении.	6	6	6	18
2	Трансформаторы	Трансформаторы, их назначение. Работа однофазного трансформатора в режиме холостого хода. Трехфазный трансформатор. Работа трансформаторов под нагрузкой. Автотрансформатор.	6	6	6	18
3	Общие вопросы машин переменного тока	МДС обмоток переменного тока. Индуктивное сопротивление обмоток.	6	6	6	18
4	Асинхронные машины	Принцип действия асинхронной машины. Механические характеристики асинхронных машин. Регулирование частоты вращения. Однофазные асинхронные двигатели.	6	6	6	18
5	Синхронные машины	Назначение и область применения синхронных машин. Номинальные данные синхронных машин. КПД синхронного генератора. Синхронный двигатель.	6	6	6	18
6	Машины постоянного тока	Назначение машин постоянного тока. Типы машин. Принцип работы машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Принцип работы трансформаторов. Асинхронный генератор. Устройство синхронных машин. Режимы работы асинхронной машины. Классификация магнитных систем.	6	6	6	18
Итого			36	36	36	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в электромеханику	История развития электрических машин. Основные законы электромеханики. Материалы, применяемые в электромашиностроении.	2	-	14	16
2	Трансформаторы	Трансформаторы, их назначение. Работа однофазного трансформатора в режиме холостого хода. Трехфазный трансформатор. Работа трансформаторов под нагрузкой. Автотрансформатор.	2	2	14	18
3	Общие вопросы машин переменного тока	МДС обмоток переменного тока. Индуктивное сопротивление обмоток.	2	2	14	18
4	Асинхронные машины	Принцип действия асинхронной машины. Механические характеристики асинхронных машин. Регулирование частоты вращения. Однофазные асинхронные двигатели.	2	2	14	18
5	Синхронные машины	Назначение и область применения синхронных машин. Номинальные данные синхронных машин. КПД синхронного генератора. Синхронный двигатель.	2	2	14	18
6	Машины постоянного тока	Назначение машин постоянного тока. Типы машин. Принцип работы машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Принцип работы	-	2	14	16

		трансформаторов. Асинхронный генератор. Устройство синхронных машин. Режимы работы асинхронной машины. Классификация магнитных систем.				
Итого			10	10	84	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать: законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; законы регулирования скорости двигателей переменного тока; технические характеристики электроприводов; эксплуатационные характеристики электромеханических систем	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; произвести выбор элементов ЭМС	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками применения основных теоретических знаний в практической деятельности и изучении последующих дисциплин.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать: законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; законы регулирования скорости	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	двигателей переменного тока; технические характеристики электроприводов; эксплуатационные характеристики электромеханических систем			
	Уметь: составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; произвести выбор элементов ЭМС	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками применения основных теоретических знаний в практической деятельности и изучении последующих дисциплин.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	Знать: законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; законы регулирования скорости двигателей переменного тока; технические характеристики электроприводов; эксплуатационные характеристики электромеханических систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; произвести выбор элементов ЭМС	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками применения основных теоретических знаний в практической деятельности и изучении последующих дисциплин.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать: законы регулирования скорости двигателей постоянного тока; законы регулирования скорости двигателей переменного тока; технические характеристики электроприводов; эксплуатационные характеристики электромеханических систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	Уметь: составить упрощенное математическое описание двигателя переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; произвести выбор элементов ЭМС	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками применения основных теоретических знаний в практической деятельности и изучении последующих дисциплин.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Увеличить максимальный момент асинхронного электродвигателя в режиме динамического торможения можно за счет...
 - а) Увеличения постоянного тока в цепи статора
 - б) Уменьшения постоянного тока в цепи статора
 - в) Увеличения сопротивления в цепи статора
2. При каких скольжениях происходит торможение противовключением в электроприводах с двигателями переменного тока?
 - а) $S > 1$
 - б) $S < 1$
 - в) $S = 1$
3. В каких случаях запрещается использовать контрольно-измерительные приборы, применяемые при эксплуатации электрооборудования?
 - а) Истекли сроки поверки
 - б) Разбито стекло прибора
 - в) Стрелка прибора при снятии рабочего импульса не возвращается в исходное положение
4. Какую функцию при регулировании частоты вращения асинхронного электропривода выполняет дроссель насыщения?
 - а) Изменяет напряжение подводимое к статору
 - б) Изменяет силу тока в статоре
 - в) И то и другое
5. При использовании электроприводов грузоподъемных устройств запрещается
 - а) Выключать вентиляторы электропривода при непродолжительных перерывах в работе
 - б) Выводить из действия конечные, путевые, дверные и т.п. выключатели, другие средства блокировки и защиты
 - в) Заклинивать рукоятки командоаппаратов в рабочем положении
6. Что может использоваться в качестве тормозного устройства валопровода?
 - а) Тормоз

- б) Стопорное устройство
 - в) Валоповоротное устройство
7. При использовании трансформаторов для параллельной работы необходимо:
- а) вторичного напряжения, затем со стороны первичного
 - б) первичного напряжения, затем со стороны вторичного напряжения (нагрузки)
8. Что применяют в качестве возбудителя в судовых бесщеточных генераторах?
- а) Синхронную машину
 - б) Асинхронную машину
 - в) И то и другое
9. За счет чего распределяется активная нагрузка у параллельно работающих генераторов?
- а) За счет изменения вращающих моментов приводных двигателей
 - б) За счет изменения тока возбуждения генераторов
 - в) И то и другое
10. За счет чего распределяется реактивная нагрузка у параллельно работающих генераторных агрегатов?
- а) За счет изменения тока возбуждения генераторов
 - б) За счет изменения вращающих моментов приводных двигателей
 - в) И то и другое

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач не предусмотрены

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Как меняется величина тока возбуждения синхронного генератора при уменьшении коэффициента мощности?
- а) Увеличивается
 - б) Уменьшится
 - в) Не изменится
2. Что произойдет в случае обрыва корректора напряжения в системе регулирования напряжения синхронного генератора при автономной работе?
- а) Напряжение увеличится
 - б) Напряжение уменьшится
 - в) Не изменится
3. Какие обмотки располагаются на роторе бесщеточного генератора?
- а) Якорная обмотка возбудителя
 - б) Обмотка возбуждения генератора
 - в) Якорная обмотка генератора
 - г) А и Б
4. Какое влияние на организм человека оказывает электрический ток?
- а) Термическое
 - б) Механическое
 - в) Биологическое

г) Электролитическое

д) Все перечисленные

5. Какие обмотки располагаются на статоре бесщеточного генератора?

а) Якорная обмотка генератора

б) Обмотка возбуждения возбуждителя

в) Якорная обмотка возбуждителя

г) А и Б

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал более 6 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в электромеханику	ПК-4, ПК-5	Тест. Зачет
2	Трансформаторы	ПК-4, ПК-5	Тест. Зачет
3	Общие вопросы машин переменного тока	ПК-4, ПК-5	Тест. Зачет
4	Асинхронные машины	ПК-4, ПК-5	Тест. Зачет
5	Синхронные машины	ПК-4, ПК-5	Тест. Зачет
6	Машины постоянного тока	ПК-4, ПК-5	Тест. Зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : Учебное пособие / Игнатович В. М. - Томск : Томский политехнический университет, 2013. - 182 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/34738.html>

2. Любицкий, М.В. Электрические машины [Электронный ресурс] : практикум / Д.В. Болдырев; А.И. Колдаев; М.В. Любицкий. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 134 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/63160.html>

3. Усольцев, А.А., Электрические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Усольцев. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. - 420 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/65383.html>

4. Козлова, И. С. ,Электротехника : Учебное пособие / Козлова И. С. - Саратов : Научная книга, 2012. - 158 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/6271.html>

5. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника / Ермуратский П. В. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 416 с. - ISBN 978-5-94074-688-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/7755.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук –

<http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства –
<http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

<http://www.knigafund.ru>, <http://www.stroykonsultant.com>, <http://elibrary.ru>.
www.rosteplo.ru; <http://www.iprbookshop.ru>.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электромеханика» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета _____. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для

	повторения и систематизации материала.
--	--