МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Факультет подготовки инженерных кадров

УТВЕРЖДЕНО
Факультет подготовки инженерных кадров

Декан Гурулев Д.Н.
02.10.2020 г.

Электрические машины

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Электротехника**

Учебный план направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль **Электроснабжение**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года 11 месяцев**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 4
зачеты 3

Курс	3		4		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	4	4	4	4	8	8
Практические	4	4	4	4	8	8
Лабораторные	4	4	8	8	12	12
Итого ауд.	12	12	16	16	28	28
Контактная работа	12.25	12.25	16.35	16.35	28.6	28.6
Сам. работа	131.75	131.75	120	121	251.75	252.75
Часы на контроль	0	0	7.65	6.65	7.65	6.65
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

преподаватель Дикарев Павел Владимирович

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Электрические машины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:
направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электроснабжение

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электротехника

31.08.2020 номер протокола 1 2019 г.
Зав. кафедрой Шилин Александр Николаевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет подготовки инженерных кадров
Председатель НМС факультета: Гурулев Д.Н.

Протокол заседания НМС от
02.10.2020 г. № 2

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Целью дисциплины «Электрические машины и трансформаторы» является обучение студентов основам теории электромагнитных процессов, электромеханического преобразования, анализа и расчёта статических и динамических характеристик электрических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Изучение дисциплины «Электрические машины и трансформаторы» базируется на результатах освоения материалов следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Электротехническое и конструкционное материаловедение» и «Математика».
2.1.2	
2.1.3	Физика
2.1.4	Высшая математика
2.1.5	Электротехнические и конструкционные материалы
2.1.6	Математика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Дисциплина «Электрические машины и трансформаторы» создает теоретическую и практическую основу для изучения следующих дисциплин учебного плана: «Электрический привод», «Электрическое освещение», «Электроэнергетические системы и сети», и «Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий», а также для формирования способности будущих бакалавров к самостоятельной работе.
2.2.2	
2.2.3	Электрический привод
2.2.4	Электрическое освещение
2.2.5	Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3.3: Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма

Результаты обучения: Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.

ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4.3: Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик

Результаты обучения: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Общие вопросы теории электрических машин и трансформаторов /Тема/	3	0	
1.1.1	Роль и место электрических машин (ЭМ) и трансформаторов в энергетике и электротехнике. Законы электромеханики. Электрические и магнитные цепи электрических машин (ЭМ) и трансформаторов. Обобщенная электрическая машина. /Лек/	3	1	З,КО,К
1.1.2	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	3	43	З,КО,К
1.1.3	Техника безопасности. Электрические и магнитные цепи электрических машин (ЭМ) и трансформаторов /Лаб/	3	2	З,КО,К
1.2	Трансформаторы /Тема/	3	0	
1.2.1	Конструкция сердечников и обмоток трансформаторов. Охлаждение: масляные и сухие. Принцип работы. Рабочие процессы в трансформаторе. Схема замещения трансформатора. /Лек/	3	2	З,КО,К

1.2.2	Опыты холостого хода и короткого замыкания по определению параметров схемы замещения. Внешняя характеристика трансформатора. Трехфазные трансформаторы и их параллельная работа. /Пр/	3	2	З,КО,К
1.2.3	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	3	43	З,КО,К
1.3	Машины постоянного тока /Тема/	3	0	
1.3.1	Основные конструктивные элементы машин постоянного тока. Обратимость машины постоянного тока (МПТ). Классификация МПТ. /Лек/	3	1	З,КО,К
1.3.2	Принципы работы двигателя и генератора постоянного Характеристики генераторов постоянного тока: холостого хода и внешняя. /Пр/	3	2	З,КО,К
1.3.3	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	3	45	З,КО,К
1.3.4	Механические характеристики двигателей постоянного тока: естественные и искусственные. Проблема пуска двигателей постоянного тока. /Лаб/	3	2	З,КО,К
1.4	Асинхронные машины /Тема/	4	0	
1.4.1	Конструкция асинхронных двигателей. Типы асинхронных двигателей. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип работы асинхронного двигателя. Пусковая и механическая характеристики асинхронных двигателей. /Лек/	4	2	Э,КО,К
1.4.2	Принцип работы асинхронного двигателя. Пусковая и механическая характеристики асинхронных двигателей. /Пр/	4	2	Э,КО,К
1.4.3	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	4	60	Э,КО,К
1.4.4	Способы пуска и регулирования частоты вращения асинхронных двигателей. Потери мощности и коэффициент полезного действия. /Лаб/	4	4	Э,КО,К
1.5	Синхронные машины /Тема/	4	0	
1.5.1	Основные типы СМ. Конструкция синхронных машин. Классификация СМ. Принцип работы синхронного генератора (СГ). /Лек/	4	2	Э,КО,К
1.5.2	Принцип работы синхронного двигателя (СД). Статическая устойчивость. Параметры и характеристики. Способы пуска СД в ход, особенности пуска. Синхронные компенсаторы: особенности работы синхронного компенсатора, режимы работы. Потери мощности и КПД синхронных машин. /Лаб/	4	4	Э,КО,К
1.5.3	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	4	60	Э,КО,К
1.5.4	Холостой ход генератора, реакция якоря и векторные диаграммы. Изменение напряжения СГ. Параллельная работа СГ, условия включения, регулирование реактивной и активной мощности. /Пр/	4	2	Э,КО,К
2	**Раздел 2. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**			
2.1	Контрольная работа /Тема/	3	0	
2.1.1	Выполнение контрольной работы /Ср/	3	0.75	З,КО,К
2.2	Контрольная работа /Тема/	4	0	
2.2.1	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	4	1	Э,КО,К
3	**Раздел 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	Зачет /Тема/	3	0	
3.1.1	Зачет /КоРа/	3	0.25	З,КО,К
3.2	Экзамен /Тема/	4	0	
3.2.1	Экзамен /КоРа/	4	0.35	Э,КО,К
3.2.2	Контактная работа с ППС /Экзамен/	4	6.65	Э,КО,К

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Вольдек А. И.	Электрические машины: учеб. для электротехн. спец. втузов	Л.: Энергия, 1978	
Л.2	Епифанов А. П., Епифанов Г. А.	Электрические машины: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2017	https://e.lanbook.com/book/95139#book
Л.3	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Регулируемый асинхронный электропривод: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/102251?category_pk=931#authors

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Ванурин, В. Н. Электрические машины : учебник для вузов / В. Н. Ванурин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-8093-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171848
Э2	Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник для вузов / А. П. Епифанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-8185-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173107

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows – Лекционные, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся
6.3.1.2	LibreOffice — офисный пакет – Лекционные, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся
6.3.1.3	Программное обеспечение, созданное преподавателями кафедры электротехники совместно со студентами, на базе имеющегося лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ) – http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета – http://eos.vstu.ru, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru" – https://www.book.ru/
6.3.2.4	Издательство «Лань» – http://e.lanbook.com/
6.3.2.5	Файловое хранилище кафедры «Электротехника» – http://dump.vstu.ru/storage/Kafiedry/et

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Аудитория А-404, лаборатория аналоговых и цифровых измерительных приборов:
7.2	Учебная мебель на 45 посадочных мест: парта двухместная – 22 шт.;
7.3	стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.; учебная доска – 1 шт.
7.4	Лабораторное оборудование: Блок питания – 4 шт.; Осциллограф С1-77 – 4 шт.; Вольтметр В7-16А – 4шт.; Генератор ГЗ-124 – 4 шт.; Лабораторный стенд для изучения электронных измерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд для поверки электроизмерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд. «Осциллографические измерения параметров сигналов» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования АЦП двухтактного интегрирования – 1 шт.; Лабораторный стенд «Измерение токов и магнитных напряжений с помощью катушки Роговского» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования характеристик датчика Холла – 1 шт.
7.5	
7.6	Аудитория А-405, лаборатория электрических цепей и аналоговой электроники:
7.7	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт; Стол лабораторный - 6 шт.
7.8	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.9	Лабораторное оборудование:
7.10	Комплект типового лабораторного оборудования 'Теория электрических цепей и основы электроники" - 6 шт.
7.11	Осциллограф С1-77 – 7 шт.;
7.12	Стенд лабораторный «Электротехника» - 5 шт.
7.13	Стенд лабораторный универсальный "Основы электроники” - 6 шт.
7.14	
7.15	Аудитория А-407 лаборатория электрических машин и электропривода
7.16	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт;
7.17	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.

7.18	Лабораторное оборудование:
7.19	Генератор ГЗ-124 2 шт.
7.20	Вольтметр В7-16А 3 шт.
7.21	Осциллограф С1-77 4 шт.
7.22	Стенд лабораторный л.р.№ 8 451080 1 шт.
7.23	Стенд лабораторный л.р.№ 8
7.24	Стенд лабораторный л.р.№ 9 1 шт.
7.25	Стенд лабораторный л.р.№ 10 1 шт.
7.26	Стенд лабораторный л.р.№ 12 1 шт
7.27	Стенд лабораторный л.р.№ 13 1 шт.
7.28	Стенд лабораторный л.р.№ 15 1 шт.
7.29	Стенд лабораторный л.р.№ 20 1 шт.
7.30	Стенд лабораторный длинная линия
7.31	Лабораторная установка Altivar 11 1 шт.
7.32	
7.33	А-407б Компьютерный класс
7.34	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.35	Учебная мебель на 32 посадочных мест: парта двухместная – 16 шт.;
7.36	учебная доска – 1 шт.
7.37	Компьютерная техника: Компьютер Aquarius MSC_SC140 с выходом
7.38	в интернет – 6 шт.
7.39	Программное обеспечение общего и профессионального назначения:
7.40	1) ОС Windows 8.1 Enterprise and Enterprise N (Договор б/н от 26.07.2015, использование бессрочное) – 6 шт.
7.41	Спец. программы (бесплатное ПО): LibreOffice открытая лицензия (свободно распространяемый доступ); XCircuit открытая лицензия (свободно распространяемый доступ).
7.42	
7.43	Помещение А-407в для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.44	
7.45	А-408
7.46	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.47	Учебная мебель на 19 посадочных мест: парта двухместная – 9 шт.; учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 1 шт.
7.48	Мультимедийная техника: проектор МЕДИУМ 524Р – 1 шт.; интерактивная доска Panasonic UB-8325 – 1 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекционными, практическими и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Лабораторные занятия направлены на закрепление практических навыков работы со средствами измерения и обработкой

результатов измерений.
Элементами контроля на лабораторных занятиях является оценивание знаний студентов, описывающих принцип измерения, способности студента использовать документацию по подготовке оборудования к проведению измерений, проведение измерений и обработка полученных результатов с целью наиболее информативного представления. Формой контроля является контрольный опрос.
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.
Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3
В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Электрические машины и трансформаторы: метод. указания и задания для практических занятий /сост. С. И. Николаева / ВолгГТУ. –Волгоград, 2011. -16 с.

Исследование однофазного трансформатора: метод. указания к лабораторной работе/ сост. А. Н. Шилин, С. И. Николаева, Л. В. Хоперскова /ВолгГТУ. – Волгоград, 2015. – 30 с.

Макатричян, С. В. Исследование машин постоянного тока: лабораторный практикум / С. В. Макартичян, С. И. Николаева. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2012. –52 с. Режим доступа: http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=search

Шилин, А.Н. Программное управление электромеханическими устройствами : учеб. пособ.(гриф). Рек. УМО вузов РФ по образованию в области приборостроения и оптотехники / Шилин А.Н., Петров С.А., Хоперскова Л.В.; ВолгГТУ. - Волгоград, 2014. - 110 с. Режим доступа: http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=search

Панасенко М. В. Электрические машины: учеб. пособие / М. В. Панасенко, О. И. Доронина ; КТИ (филиал) ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2014. - 68 с. Режим доступа: http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=search

Электрические машины и аппараты [Текст] : лабораторный практикум / А. Г. Бурцев [и др.]. - Волгоград : ВолгГТУ, 2011. - 129 с. - ISBN 978-5-9948-0639-5. Режим доступа: http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=searchresult&base