



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО
Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности
Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
31.08.2024 г.

Электрические машины и аппараты ТЭК

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция
Учебный план	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль	Энергообеспечение предприятий
Квалификация	бакалавр
Срок обучения	4 года

Форма обучения	очная	Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Виды контроля в семестрах:	экзамены 6		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	24	24	24	24
Практические	20	20	20	20
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	52	52	52	52
Контактная работа	52.35	52.35	52.35	52.35
Сам. работа	20	20	20	20
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Веселова Наталья Михайловна ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Электрические машины и аппараты ТЭК

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Энергообеспечение предприятий

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция

04.07.2024 номер протокола 11 2023 г.

Зав. кафедрой Стефаненко Игорь Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от

31.08.2024 г. № 1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Теоретическая и практическая - подготовка студента для решения в своей профессиональной деятельности проблем энергообеспечения и повышения эффективности использования электроэнергии на предприятии, как к комплексной задаче, имеющей экономический, экологический, технический и социальный аспекты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.07			
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:			
2.1.1	Электротехника и электроника			
2.1.2	Электрические машины и аппараты			
2.1.3	Электротехника и электроника			
2.1.4	Физика			
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:			
2.2.1	Монтаж и эксплуатация электроустановок			
2.2.2	Энергетические обследования предприятий			
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
ПК-3: Выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования предприятий				
ПК-3.1: Подготовка и внесение изменений в электрические схемы и инструкции, регламентирующих документов для работников по эксплуатации электротехнического оборудования				
Результаты обучения: Студент должен знать: электрические схемы и инструкции электрических машин и аппаратов ТЭК. Студент должен уметь: читать электрические схемы электрических машин и аппаратов ТЭК. Студент должен владеть: навыками расчёта электрических схем электрических машин и аппаратов ТЭК.				
ПК-3.2: Выполнение и организация технического обеспечения полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования.				
Результаты обучения: Студент должен знать: циклы или отдельные стадии эксплуатации электротехнического оборудования. Студент должен уметь: выполнять техническое обеспечение полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования. Студент должен владеть: навыками организовывать полный цикл или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования.				
ПК-3.3: Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности электротехнического оборудования				
Результаты обучения: Студент должен знать: техническое состояние работоспособности электротехнического оборудования Студент должен уметь: оценивать техническое состояние работоспособности электротехнического оборудования Студент должен владеть: навыками поддержания и восстановление работоспособности электротехнического оборудования.				
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 электромеханического преобразования энергии /Тема/	6	0	
1.1.1	1.1.Электромеханика и социальный прогресс. 1.2.Классификация электромеханических преобразователей. 1.3.Законы электромеханики /Лек/	6	2	Э, Ко
1.1.2	Изучение конструкции, работы, характеристик и параметров однофазных трансформаторов. /Лаб/	6	6	Ко
1.1.3	Расчет однофазного трансформатора.Конструирование однофазного трансформатора. /Пр/	6	6	Ко, контр. раб.
1.1.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	4	Ко
1.1.5	Выполнение элементов контрольной работы /Ср/	6	4	Ко, контр.раб.
1.1.6	Трансформаторы /Ср/	6	6	Контр. раб.
1.2	Трансформаторы /Тема/	6	0	

1.2.1	2.1.Назначение, общие сведения и уравнения трансформатора. 2.2.Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора. 2.3.Параметры схемы замещения трансформатора. 2.4.Трехфазные трансформаторы. 2.5.Конструкции трансформаторов, в том числе измерительных. 2.6.Схемы и группы соединений. 2.7.Характеристики трансформаторов. 2.8.Параллельная работа трансформаторов. 2.9.Переходные процессы в трансформаторах 2.10.Подход к проектированию трансформаторов. /Лек/	6	4	Э, Ко
1.3	Синхронные машины /Тема/	6	0	
1.3.1	3.1.Конструкция и магнитное поле синхронной машины. 3.2.Характеристики синхронных генераторов. 3.3.Параллельная работа синхронных генераторов. 3.4.Синхронные двигатели и их характеристики. 3.5.Синхронные компенсаторы. 3.6.Динамическая устойчивость синхронных машин. /Лек/	6	3	Э, Ко
1.4	Машины постоянного тока /Тема/	6	0	
1.4.1	4.1. Конструкции машин постоянного тока. Уравнения. Обмотки якорей. 4.2. Поле машины при нагрузке. 4.3.Генераторы и их характеристики. 4.4.Двигатели и их характеристики. 4.5.Переходные процессы в машинах постоянного тока. 4.6.Машины, выпускаемые в России и странах СНГ. /Лек/	6	3	Э, Ко
1.5	Специальные электрические машины /Тема/	6	0	
1.5.1	5.1.Специальные асинхронные машины. 5.2.Специальные машины постоянного тока. 5.3.Специальные синхронные машины. /Лек/	6	2	Э, Ко
1.6	Выбор, применение и эксплуатация электрических машин. /Тема/	6	0	
1.6.1	6.1. Серии машин постоянного тока. 6.2.Серии асинхронных машин. 6.3.Серии синхронных машин. 6.4.Несимметричная нагрузка синхронных генераторов, несимметричные короткие замыкания. 6.5.Каскадные соединения машин. 6.6.Электромашинные преобразователи. /Лек/	6	3	Э,Ко
1.6.2	Изучение конструкции, работы, характеристик и параметров асинхронных машин /Лаб/	6	2	Ко
1.6.3	Расчет трехфазного трансформатора. Расчет параметров асинхронного двигателя. /Пр/	6	14	Ко
1.6.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	2	Ко
1.6.5	Подготовка к практическим работам /Ср/	6	4	Ко
1.7	Электрические и электронные аппараты /Тема/	6	0	
1.7.1	7.1.Основы тепловых расчетов аппаратов. 7.2.Основы расчета электродинамических сил. 7.3.Способы гашения электрической дуги. 7.4.Бесконтактные аппараты низкого напряжения, реле и выключатели. 7.5.Аппараты управления переключением /Лек/	6	2	Э, Ко
1.8	Электромеханические аппараты распределительных устройств и релейной защиты /Тема/	6	0	
1.8.1	8.1.Реле электромеханические. 8.2.Выключатели различных типов 8.3.Электрические контакты и процессы коммутации электрических цепей. 8.4.Аппараты высокого напряжения. 8.5.Предохранители, контакторы. 8.6.Реостаты, резисторы, контроллеры. /Лек/	6	2	Э, Ко
1.9	Гибридные электрические аппараты /Тема/	6	0	

1.9.1	9.1.Комплектные устройства. 9.2.Гибридные аппараты. /Лек/	6	2	Э,Ко
1.10	Применение и эксплуатация электрических аппаратов /Тема/	6	0	
1.10.1	10.1.Выбор аппаратов. 10.2.Эксплуатация аппаратов. /Лек/	6	1	Э,Ко
2	Раздел 2. Промежуточная аттестация			
2.1	Экзамен /Тема/	6	0	
2.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	6	0.35	
2.1.2	Подготовка к задаче экзамена /Экзамен/	6	35.65	Э

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

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.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ПК-3.1: Подготовка и внесение изменений в электрические схемы и инструкции, регламентирующих документов для работников по эксплуатации электротехнического оборудования.

ПК-3.2: Выполнение и организация технического обеспечения полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования.

ПК-3.3: Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности электротехнического оборудования.

Контролируемые разделы дисциплины - темы 1.1-1.10.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций.

ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3: контролируемые разделы - темы 1.1 - 1.10; оценочные средства - контрольная работа, лабораторные работы, собеседование, зачёт

3. Описание шкал оценивания

3.1. Оценочное средство - Контрольная работа:

18,0 – 20,0 Контрольная работа выполнена на высоком уровне (расчет выполнен без ошибок, ответы на 90-100% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные).

14,0 – 17,0 Контрольная работа выполнена на хорошем уровне (имеются незначительные замечания, ответы на 75-90% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные).

10,0 – 13,0 Контрольная работа выполнена на удовлетворительном уровне (проект в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные в 65-75% случаев).

менее 10,0 Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (проект отсутствует, выполнен с принципиальными отклонениями от предъявляемых требований, имеются серьезные ошибки, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные менее, чем в 65 %)

3.2. Оценочное средство - собеседование*:

5,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 95 – 100 % вопросов

4,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 60 – 94 % вопросов

3,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 51 – 59 % вопросов

менее 3,0 правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны менее чем на 50 % включительно

*Примечание: Критерии и шкала оценивания за отчет одной выполненной лабораторной работы

3.3. Оценочное средство - экзамен:

35 – 40 баллов: экзамен сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);

25 – 34 балла: экзамен сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);

15 – 24 балла: экзамен сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);

0 - 14 баллов: экзамен не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

4.1. Контрольная работа

Контрольная работа включает в себя «Расчет трансформатора»:

Защита контрольной работы проводится устно, в виде собеседования.

4.2. Собеседование

Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний обучающихся по определенному разделу после выполнения им лабораторной работы. Примерные вопросы по собеседованию в зависимости от выполненной лабораторной работы и рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки к отчету.

Примерные вопросы для отчёта лабораторных работ:

1. Особенности пуска асинхронного двигателя с фазным ротором
2. Особенности пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
3. Асинхронные машины специального назначения
4. Способы улучшения пусковых характеристик асинхронных машин
5. Динамическое торможение асинхронного двигателя
6. Конструкция и назначение синхронных машин
7. Принцип работы синхронного генератора, реакция якоря на подключение нагрузки

4.3 Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом экзамена. Экзамен проводится устно в виде собеседования по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Экзамен по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной. Независимо от формы проведения, экзамен включает предварительную часть и окончательное собеседование.

При проведении экзамена в очной форме студенту выдается 2 вопроса из приведенного ниже перечня, а также задача. На протяжении 60 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа состоится собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента.

Примерные вопросы, выносимые на экзамен:

1. Работа катушки с ферромагнитным сердечником на переменном токе
2. Конструкция и назначение трансформатора
3. Эквивалентная схема трансформатора, порядок определения её параметров
4. Рабочий процесс трансформатора
5. Уравнения трансформатора и его векторная диаграмма
6. Назначение режимов холостого хода и короткого замыкания трансформатора
7. Особенности конструкции трехфазных трансформаторов
8. Условия параллельной работы трехфазных трансформаторов
9. Конструкция и назначение синхронных машин
10. Принцип работы синхронного генератора, реакция якоря на подключение нагрузки
11. Характеристики синхронного генератора
12. Принцип работы и назначение синхронного двигателя
13. Особенности механической характеристики синхронного двигателя
14. Конструкции машин постоянного тока и схемы их включения
15. Принцип и условия самовозбуждения машин постоянного тока
16. Схема и работа генератора постоянного тока с параллельным возбуждением
17. Реакция якоря машины постоянного тока на подключение нагрузки
18. Характеристики генератора постоянного тока
19. Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением
20. Механические характеристики двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением
21. Конструкция обмоток машин постоянного тока
22. Структура петлевых обмоток электрических машин
23. Уравнительные соединения в обмотках якоря машин постоянного тока
24. Уравнения электродвижущих сил и электромагнитного момента машин постоянного тока
25. Структура магнитного поля машин постоянного тока
26. Способы борьбы с гармониками вращающегося магнитного поля
27. Структура схемы управления двигателем постоянного тока с параллельным возбуждением
28. Принцип работы, конструкции и применения тахогенераторов
29. Приведение моментов сопротивления от одной оси вращения к другой
30. Приведение сил при поступательном движении к вращательному
31. Суммарный приведенный к валу двигателя момент инерции
32. Изоляционные материалы, применяемые в конструкциях электрических машин
33. Классы изоляции электродвигателей.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Хрушев	Электрические микромашины автоматических устройств: учеб. пособ. для вузов по спец. "Электрические машины"	Л.: Энергия, 1976	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.2	Юферов Ф. М.	Электрические машины автоматических устройств: учебник для вузов по спец. "Электрические машины"	М.: Высш. шк., 1976	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle"
6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	LibreOffice

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

6.3.2.1	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.2	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.3	ЭБС "Лань"
6.3.2.4	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.5	Библиотека (НТБ)

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

7.1	1. Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.3	3. Лаборатория "Электротехника" для проведения лабораторных работ.

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

Организация образовательного процесса по 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. Перезачет (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 лекциями и практическими 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.

Практические занятия представляют собой систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первом занятии лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым. 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.

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.

В течении 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 производится 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.