




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)


СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы


Дорогов Е.Ю.
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента
энергетических систем


Штым К.А.
(подпись) (И.О. Фамилия)

«22» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Инжиниринг электроэнергетических систем

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №144.

Директор департамента
Составители: ст. преподаватель
ассистент

К.А. Штым
А.Ф. Бурков,
С.Ю. Якибчук

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем и утверждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от «22» декабря 2022 г. № 4

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели:

- формирование базовых знаний назначения и принципа действия электрических машин и трансформаторов;
- формирование знаний свойств и характеристик электрических машин и трансформаторов;
- формирование знаний достоинств, недостатков и рекомендуемой области применения электрических машин и трансформаторов.

Задачи:

- ознакомить с конструкцией электрических машин и трансформаторов;
- изучить параметры и характеристики генераторов, трансформаторов и электродвигателей;
- изучить способы пуска и регулирования скорости электродвигателей;
- научить основам экспериментального и расчётного определения параметров и характеристик электрических машин и трансформаторов.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования профессиональных компетенций. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологический	ПК-1. Способен осуществлять грамотную эксплуатацию, соблюдение технологической дисциплины, соблюдению параметров производства и передачи тепловой и электрической энергии	<p>ПК-1.1 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации; - прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений. <p>ПК-1.2 Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оперативно принимать решения, определять состав и последовательность необходимых действий оперативного персонала смены станции, подстанции, электросети; - контролировать процесс организации работ и выполнения распоряжений оперативным персоналом смены станции. <p>ПК-1.4 Использует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - территориальное расположение оборудования и технологических систем всех цехов (подразделений) электростанции, электроподстанции, особенности их эксплуатации в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах; - технологические, электрические и другие схемы инженерных систем; - должностные и производственные инструкции оперативного персонала.

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-1.1. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации; 	<p>Знает конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики электроэнергетического оборудования; теорию электромагнитного поля и его проявлением в различных электротехнических устройствах</p> <p>Умеет оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию; прогнозировать возможные варианты развития</p>

<p>- прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений.</p>	<p>ситуации и последствия принимаемых решений</p> <p>Владеет методам математического описания электромагнитных процессов в электрических цепях; методам анализа электрических цепей</p>
<p>ПК-1.2 Способен:</p> <p>- оперативно принимать решения, определять состав и последовательность необходимых действий оперативного персонала смены станции, подстанции, электросети;</p> <p>- контролировать процесс организации работ и выполнения распоряжений оперативным персоналом смены станции.</p>	<p>Знает состав и последовательность необходимых действий оперативного персонала смены станции, подстанции, электросети</p> <p>Умеет контролировать процесс организации работ и выполнения распоряжений оперативным персоналом смены станции</p> <p>Владеет навыками организации и проведения работ оперативного персонала смены станции, подстанции, электросети</p>
<p>ПК-1.4 Использует:</p> <p>- территориальное расположение оборудования и технологических систем всех цехов (подразделений) электростанции, электроподстанции, особенности их эксплуатации в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах;</p> <p>- технологические, электрические и другие схемы инженерных систем;</p> <p>- должностные и производственные инструкции оперативного персонала.</p>	<p>Знает территориальное расположение оборудования и технологических систем всех цехов (подразделений) энергетических комплексов, особенности их эксплуатации в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах; технологические, электрические и другие схемы электростанции; должностные и производственные инструкции оперативного персонала предприятия.</p> <p>Умеет использовать в профессиональной деятельности особенности эксплуатации оборудования в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах</p> <p>Владеет должностными и производственными инструкциями оперативного персонала электростанции и энергетических комплексов.</p>

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа). Форма обучения – очная.

Структура дисциплины, виды учебных занятий и работы обучающегося представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Электрические машины	5	18	18	18		54	-	зачёт
2	Электрические машины	6	18	18	18	-	63	27	экзамен
Итого:		5,6	36	36	36	-	117	27	зачёт, экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)

Тема 1. Введение с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (4 час.)

Явления и основные законы физики, используемые в электромеханике. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии. Основные функциональные и конструктивные элементы электрических машин. Общая классификация электрических машин по принципу действия.

Тема 2. Машины постоянного тока с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (8 час.)

Устройство, принцип действия и основные уравнения двигателя и генератора. ЭДС, электромагнитный момент и электромагнитная мощность

якоря. Характеристики генераторов. Пуск двигателей (проблемы и способы пуска). Скоростная и механическая характеристики двигателей. Изменение скорости вращения, условие устойчивой работы. Регулирование частоты вращения двигателей (характеристики, показатели). Достоинства, недостатки и область применения электрических машин постоянного тока.

Тема 3. Трансформаторы с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (8 час.)

Устройство и принцип действия. Потокосцепления и ЭДС обмоток. Уравнения и характеристики трансформаторов. Схемы замещения и их параметры. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Особенности трёхобмоточных и автотрансформаторов. Область применения трансформаторов.

Тема 4. Асинхронные машины с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (8 час.)

Устройство и принцип действия машины в различных режимах. Понятие скольжения. Приведение асинхронной машины к режиму трансформатора. Уравнения напряжений и токов. Схемы замещения асинхронной машины. Параметры схем замещения. Электромагнитный момент асинхронной машины. Механическая характеристика и устойчивость работы. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Способы пуска асинхронных двигателей (прямой, частотный, переключением Y/Δ , реакторный, автотрансформаторный, реостатный). Регулирование частоты вращения двигателей изменением частоты и напряжения источника, частотно-токовое, переключением числа полюсов, реостатное. Достоинства, недостатки и область применения асинхронных двигателей.

Тема 5. Синхронные машины с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (8 час.)

Устройство и принцип действия двигателя и генератора. Классификация магнитных полей и параметров. Уравнения двигателя и генератора. Характеристики генератора. Способы пуска двигателей. Синхронизация генераторов. Регулирование активной и реактивной мощности. V-образные кривые. Угловые характеристики активной мощности, статическая устойчивость и перегружаемость синхронных машин. Механическая характеристика двигателя и способы регулирования скорости. Вентильные синхронные двигатели. Достоинства, недостатки и область применения синхронных генераторов и двигателей.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (72 часа)

Занятие 1. Основные параметры, рабочие величины, уравнения, механические и скоростные характеристики и режимы работы двигателей постоянного тока с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 час.)

1. Расчёт и построение естественных и искусственных скоростных и механических характеристик.

2. Определение изменения частоты вращения двигателя при работе на естественной и искусственной механических характеристиках с номинальным значением момента.

3. Участки механических характеристик, соответствующие двигательному и тормозным режимам работы. Виды тормозных режимов.

4. Траектория перехода рабочей точки двигателя при переключении с естественной механической характеристики на искусственную и наоборот,

динамический момент и его знак для случая работы двигателя с постоянным моментом, равным 0,5 от номинального.

Занятия 2. Пуск двигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2 час.)

1.Расчёт сопротивления пускового реостата.

2.Определение начального напряжения на якоре при пуске с пониженным напряжением.

3.Расчёт начального пускового момента.

4.Разработка схемы реостатного пуска двигателя параллельного возбуждения.

5.Расчёт и построение механических характеристик при различных напряжениях на якорной цепи.

6.Определение скорости двигателя по механическим характеристикам при заданном моменте нагрузки.

Занятие 3. Условное обозначение, элементы конструкции и номинальные величины трансформаторов. Параметры и характеристики трансформатора в режиме холостого хода с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2 час.)

1.Типы трансформаторов.

2.Эскиз сердечника с обмотками трансформатора; краткие сведения о типах сердечников и обмоток трансформаторов.

3.Схема соединения и маркировка выводов обмоток трансформатора; векторная диаграмма ЭДС соответственно заданной группе.

4. Определение фазных значение номинальных напряжений, линейных и фазных номинальных токов, а также коэффициентов трансформации.

Занятие 4. Параметры и характеристики трансформатора в режиме короткого замыкания с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2 час)

1. Определение параметры схемы замещения трансформатора.
2. Расчёт напряжения короткого замыкания и его составляющих в вольтах, а также коэффициента мощности.
3. Полная и упрощённая схемы замещения и их параметры в относительных и абсолютных единицах.

Занятие 5. Режим симметричной нагрузки трёхфазного трансформатора с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 час.)

1. Расчёт и построение графика изменения вторичного напряжения и внешней характеристики.
2. Определение максимального значения изменения вторичного напряжения.
3. Расчёт и построение графика коэффициента полезного действия.
4. Расчёт коэффициента нагрузки, обеспечивающего максимальный КПД.

Занятие 6. Режим параллельной работы двух трансформаторов с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 час.)

1. Расчёт максимально допустимой мощность нагрузки и вторичных токи двух параллельно включённых трансформаторов при различии в напряжениях короткого замыкания.
2. Расчёт максимально допустимой мощность нагрузки и вторичных токи двух параллельно включённых трансформаторов при различии в коэффициентах трансформации.

3. Построение векторной диаграммы распределения вторичных токов трансформаторов при наличии уравнительных токов.

Занятие 7. Структура обозначения типоразмера, конструкция и принцип действия асинхронного двигателя с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2 час.)

1. Конструкция и назначение элементов асинхронного двигателя.
2. Принцип действия асинхронного двигателя.
3. Серии асинхронных двигателей.

Занятие 8. Определение параметров Г-образной схемы замещения асинхронного двигателя (2 час.)

1. Определение параметров схемы замещения в абсолютных единицах.
2. Расчёт сопротивлений и токов асинхронного двигателя в режиме холостого хода.

Занятие 9. Расчёт и построение характеристик асинхронного двигателя с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (14 час.)

1. Расчёт сопротивлений, токов, потерь, мощностей, КПД, коэффициента мощности и электромагнитного момента для номинального скольжения и для значений скольжения в рабочем диапазоне с использованием Mathcad или Excel.
2. Расчёт сопротивлений, токов и момента двигателя в начальный момент пуска.
3. Построение графиков зависимости токов и момента от скольжения, рабочих характеристик и механической характеристики асинхронного двигателя.

Лабораторные работы (36 час.)

Вводное занятие № 1 (2 час.)

1. Организационные вопросы и инструктаж по технике безопасности.
2. Оформление протокола испытания.
3. Оформление и защита отчёта по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 1. Исследование генератора постоянного тока с электромагнитным возбуждением с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 час.)

Лабораторная работа № 2. Исследование двигателей постоянного тока с электромагнитным возбуждением с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 час.)

Лабораторная работа № 3. Исследование двухобмоточного трёхфазного трансформатора в установившихся симметричных режимах работы с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 час.)

Лабораторная работа № 4. Параллельная работа трёхфазных двухобмоточных трансформаторов с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 час.)

Лабораторная работа № 5. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (6 час.)

Лабораторная работа № 6. Исследование синхронного генератора с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (6 часов)

Лабораторная работа № 7. Исследование трёхфазного синхронного двигателя с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (6 час.)

Самостоятельная работа (117 часа)

Электрические машины (90 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу на лекциях.
2. Подготовка к тестированию.
3. Выполнение расчётно-графической работы:
 - 3.1. Расчёт основных параметров, рабочих величин, уравнений, механических и скоростных характеристик и режимов работ двигателей постоянного тока.
 - 3.2. Пуск двигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения.
 - 3.3. Условное обозначение, элементы конструкции и номинальные величины трансформаторов. Параметры и характеристики трансформатора в режиме холостого хода.
 - 3.4. Параметры и характеристики трансформатора в режиме короткого замыкания.
 - 3.5. Режим симметричной нагрузки трёхфазного трансформатора.
 - 3.6. Режим параллельной работы двух трансформаторов.
 - 3.7. Структура обозначения типоразмера, конструкция и принцип действия асинхронного двигателя
 - 3.8. Определение параметров Г-образной схемы замещения асинхронного двигателя
 - 3.9. Расчёт и построение характеристик асинхронного двигателя.

Подготовка к экзамену (27 часов)

1. Повторение пройденного в рамках дисциплины материала.
2. Подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с вопросами к экзамену.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электрические машины» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде заданий по каждому разделу РПУД с индивидуальными вариантами исходных данных и представлены в Приложении 2 и в электронном виде сообщаются студентам.

Для расчётов и оформления РГР используются программы: World, Excel, Mathcad.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Наименование и содержание заданий РГР приведены в разделе II практических занятий. Они посвящены изучению основных характеристик и параметров двигателей постоянного тока, трансформаторов и асинхронных

двигателе – одних их основных электромеханических и электротехнических устройств в электротехнике.

Методические указания к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку и графическую часть с графиками характеристик и схемами.

Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на РГР;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8-10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм,

слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

РГР подлежат защите и являются одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Электрические машины».

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётно-графического задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 принципиальной ошибки в расчётах или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы, приведенные в методических указаниях.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 принципиальных ошибок в расчётах РГР или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса приведенные в методических указаниях.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса, приведенных в методических указаниях.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемая дисциплина	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Электрические машины и трансформаторы	ОПК-5	<p>Знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия электрических машин и трансформаторов</p> <p>Умеет применять математические методы, физические и химические законы для решения задач анализа и синтеза электрических цепей применительно к электрическим машинам и трансформаторам</p> <p>Владеет методами</p>	Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам и РГР практических занятий	Экзамен/зачёт. Перечни типовых вопросов

		<p>математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании процессов в электрических машинах и трансформаторах</p> <p>Знает методики проведения экспериментальных исследований электрических машин и трансформаторов</p> <p>Умеет составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов реальных электрических машин и трансформаторов</p> <p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электрических машин и трансформаторов</p> <p>Знает методы обработки результатов экспериментальных данных</p>		
--	--	--	--	--

			<p>электрических машин и трансформаторов</p> <p>Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов электрических машин и трансформаторов</p> <p>Владеет методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований характеристик и параметров электрических машин и трансформаторов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов</p>		
--	--	--	--	--	--

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209984>

2. Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

Дополнительная литература

1. Копылов И.П. Электрические машины: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 2002 . - 607 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:399911&theme=FEFU>
2. Асинхронные машины : учебное пособие для вузов / В. Н. Мещеряков, Д. И. Шишлин, Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 106 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776530&theme=FEFU>
3. Электрические машины : учебное пособие для вузов / С. Г. Прохоров, Р. А. Хуснутдинов, Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 410 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:671075&theme=FEFU>
4. Параметры, режим симметричной нагрузки и параллельная работа трехфазных трансформаторов : методические указания к расчетной работе / [сост. В. Д. Сергеев] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2010. – 27 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415039&theme=FEFU>
5. Электротехника и электроника : учебное пособие для вузов / В. В. Кононенко, В. И. Мишкович, В. В. Муханов [и др.] ; под ред. В. В. Кононенко, Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 778 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:419254&theme=FEFU>
6. Исследование электрических машин : методические указания . ч. 1 / Дальневосточный государственный технический университет ; [сост. : В. Д. Сергеев, С. С. Проскуренко, А. С. Чернышова]. Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2009. – 73 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:721363&theme=FEFU>
7. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. Изд-во: Питер, 2008. – 349 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:276548&theme=FEFU>

8. Электротехника : учебное пособие . в 3 кн. : кн. 2 . Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления / под ред. П. А. Бутырина, Р. Х. Гафиятуллина, А. Л. Шестакова ; Южно-Уральский государственный университет, Московский энергетический университет (Технический университет). Изд-во Южно-Уральского университета, 2004. – 710 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395793&theme=FEFU>

9. Исследование трехфазного синхронного двигателя : методические указания к лабораторной работе №12 / [сост. В. Д. Сергеев, А. С. Чернышова] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2003. – 21 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:400008&theme=FEFU>

10. Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И. И. Алиев. Москва: Высшая школа, 2000. – 255 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:363579&theme=FEFU>

11. Испытания электрических машин : учебник для вузов по электромеханическим и электроэнергетическим специальностям / О. Д. Гольдберг. Москва: Высшая школа, 2000. – 255 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:400439&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Федеральный центр цифровых образовательных ресурсов : официальный сайт. – URL: <http://fcior.edu.ru/> – Текст: электронный.

2. Федеральный портал «Российское образование : официальный сайт. – URL: <http://www.edu.ru/> – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека : [сайт]. – URL: <https://www.elibrary.ru>. – Текст. Изображение : электронные.

4. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Текст: электронный.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Научная электронная библиотека
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека «Консультант студента».
4. Электронно-библиотечная система
5. Информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам».
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.
7. Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций снутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Электрические машины» отводится 108 час. аудиторных занятий и 117 час. самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

-**практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях преподаватель обсуждает с учащимися методику расчёта параметров, характеристик и режимов работы электродвигателей постоянного тока, трансформаторов и асинхронных двигателей по пройденным темам. Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания практических занятий, используя методические указания.

Студенты- заочники выполняют расчётные задания по методическим указаниям и консультируются по электронной почте.

Самостоятельная работа складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами из интернета, а также проработка конспектов лекций;

- написание письменных отчётов;

- тестовый самоконтроль текущих знаний;

- подготовка к зачетам и экзаменам непосредственно перед ними.

Подготовка к лекционным и практическим занятиям включает в себя доработку конспекта лекции, ознакомление с рекомендованной преподавателем литературой, отработку вопросов, рекомендованных к рассмотрению на практическом занятии, подготовку реферативного или фиксированного доклада.

чтение текста учебника, первоисточника, дополнительной литературы;

Рекомендации по работе с литературой:

- чтение текста учебника первоисточника, дополнительной литературы;

- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- составление библиографии;
- работа со справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- составление списка основных проблем.

Начинать работу следует с самостоятельного подбора студентом учебной и научной литературы, нормативных материалов, рекомендованных преподавателем.

Работа с литературными источниками и нормативными документами предполагает конспектирование отдельных положений, имеющих отношение к теме. Студенту рекомендуется делать выписки для использования их при написании конспекта. В случае цитирования отдельных положений из литературных источников следует указывать фамилию и инициалы автора, название работы, место, год издания, страницы. Недопустимо сплошное переписывание текста первоисточников в больших объемах, поскольку это расценивается как плагиат.

Работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты

плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек.

Рекомендации по подготовке к экзамену (зачёту):

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен. Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени. Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат - возможное отчисление из учебного заведения.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Электрические машины» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории электрических машин на универсальных стендах ЭМ1-С-К. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 6);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых экзаменационных вопросов;
- критерии выставления оценки студенту на экзамене (таблица 7);
- перечень типовых зачётных вопросов;
- критерии выставления оценки студенту на зачёте (таблица 8);
- типовые задания для выполнения контрольной работы;
- критерии оценки выполнения контрольных работ;
- перечень типовых тестовых вопросов;
- критерии оценки промежуточного тестирования.

Таблица 6 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1. Способен осуществлять грамотную эксплуатацию, соблюдение технологической дисциплины, соблюдению параметров производства и передачи тепловой и электрической энергии	знает (пороговый уровень)	методы обработки результатов экспериментальных данных;	освоил методы обработки результатов экспериментальных исследований эл. машин и трансформаторов	знает методы обработки результатов выполненных экспериментов на эл. машинах и трансформаторах
	умеет (продвинутой)	анализировать и обобщать результаты экспериментов;	умеет анализировать и обобщать результаты снятия характеристик эл. машин и трансформаторов	умеет обрабатывать результаты экспериментов, обобщать их и делать выводы
	владеет (высокий)	методами статистической обработки результатов исследований характеристик и параметров электрических машин и трансформаторов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;	освоил методы статистической обработки результатов экспериментов и погрешностей расчёта показателей и параметров эл. машин и трансформаторов	владеет методами оценки погрешностей результатов экспертного исследования характеристик и параметров эл. машин и трансформаторов

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка уровня освоения дисциплины «Электрические машины» осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов университета.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (блиц-опросы, тестирование по разделам теоретического материала);
- результаты самостоятельной работы (защита РГР).

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (блиц-опросы, тестирование по разделам теоретического материала);
- результаты самостоятельной работы (защита РГР, выступление с докладом).

В случае, если студент не набирает баллов на положительную оценку в пятом семестре, то он может участвовать в **экзамене** по этой дисциплине.

Экзаменационный билет содержит восемь теоретических вопросов-тестов по разделам машин постоянного тока и трансформаторов, изучаемых в семестре. Время подготовки к ответу на экзамене составляет 40- 60 минут.

При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить эти знания на практике.

Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным. Ответ на экзамене оценивается максимально в 30 баллов, которые суммируются с накопленными баллами в течение семестра.

Суммарные баллы переводятся в традиционные «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

В случае, если студент не набирает баллов на положительную оценку в шестом семестре, то он может участвовать в **зачёте** по этой дисциплине. Зачётный тест содержит четыре теоретических вопроса по разделам асинхронных и синхронных машин, изучаемых в семестре. Суммарные баллы переводятся в традиционные «зачтено» или «не зачтено».

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электрические машины» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электрические машины» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты отчётов по лабораторным, расчётно-графическим и контрольным работам по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электрические машины» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические машины» предусмотрен в осеннем семестре экзамен, который проводится в следующей форме. Необходимо:

1. Выполнить лабораторные работы №№ 1...4, оформить отчёты и устно защитить их по контрольным вопросам с оценкой 2...5 баллов не позднее зачётной недели.

2. Написать контрольные работы №№ 1...3 на оценку не ниже 2,0 балла не позднее зачётной недели. Иначе придётся переписывать на зачётной неделе.

3. Решить, оформить и устно защитить с оценкой 2...5 баллов все задачи практических занятий осеннего семестра не позднее зачётной недели.

4. Представить конспект лекций.

В случае успешного выполнения п.п.1...3 автоматически (до экзамена) можно получить следующую оценку за экзамен при среднем балле:

4,25 – 5,0 оценку 5,

3,55 – 4,2 оценку 4,

3 – 3,5 оценку 3.

Округление сотых долей баллов – по правилам математики. При несогласии надо сдавать экзамен.

В случае несвоевременного выполнения п.1...3 (до первого дня экзаменационной сессии) и при среднем балле менее 3,0 или при несогласии

с полученной ранее оценкой необходимо сдавать экзамен, причём экзаменационная оценка будет учтена только в усреднённом балле за семестр.

Экзамен проводится в тестовой форме. Билетов 20 по 8 тестов в каждом, из которых 5 – по разделу машин постоянного тока и 3 – по разделу трансформаторов. Билеты находятся на кафедре Электроэнергетики и электротехники. Оценка переводится в 5-бальную систему.

Перечень типовых экзаменационных вопросов

МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

1. Устройство, принцип действия, уравнения и энергетические диаграммы двигателя и генератора постоянного тока
2. Индуктор, его магнитное поле и параметры
3. Якорь, его магнитное поле и параметры
4. Результирующее магнитное поле в воздушном зазоре
5. ЭДС обмотки якоря
6. Электромагнитный момент и электромагнитная мощность якоря
7. Компенсационная обмотка
8. Понятие коммутации и причины искрения
9. Уравнение коммутационного процесса и виды коммутации
10. Способы улучшения коммутации
11. Условия самовозбуждения генераторов
12. Характеристики холостого хода, внешняя, регулировочная и выходные генераторов
24. Способы пуска двигателей
25. Скоростные и механические характеристики двигателей независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения
26. Условие устойчивой работы электропривода
27. Режимы работы машины постоянного тока

28. Способы регулирования частоты вращения двигателей независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения (изменением напряжения якорной цепи, реостатным способом и ослаблением поля)

29. Достоинства, недостатки и область применения машин постоянного тока

ТРАНСФОРМАТОРЫ

1. Устройство и принцип действия трансформатора

2. ЭДС обмоток трансформатора

3. Уравнения, схема замещения и энергетические диаграммы трансформатора

4. Определение параметров схемы замещения.

5. Напряжение короткого замыкания

6. Изменение вторичного напряжения, внешние характеристики и КПД трансформаторов

7. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов

8. Условия параллельной работы и допустимые отклонения

9. Распределение нагрузок между трансформаторами при параллельной работе

10. Схемы замещения и сопротивления трансформаторов для токов нулевой последовательности.

11. Особенности работы трансформаторов при несимметричной нагрузке

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Электрические машины»**

Таблица 7 – Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями.</i> <i>Привязать к дисциплине</i>
100 - 86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил принцип действия, устройство, характеристики и эксплуатационные показатели машин постоянного тока и трансформаторов, способы пуска и регулирования скорости двигателей, может привести примеры их использования
85 - 76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил принцип действия машин постоянного тока и трансформаторов, режимы и характеристики их работы
75 - 61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала, но не усвоил эксплуатационные особенности машин постоянного тока и трансформаторов, допускает неточности, испытывает затруднения при анализе их характеристик.
60 и менее	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, не может объяснить принцип действия машин постоянного тока и трансформаторов, не знает их основные характеристики и параметры. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Перечень типовых зачётных вопросов в весеннем семестре

Асинхронные машины

1. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Понятие скольжения.
2. Уравнения, схемы замещения и энергетические диаграммы асинхронной машины. Параметры схемы замещения.
3. Электромагнитный момент асинхронной машины.
4. Механическая характеристика и условие устойчивой работы асинхронного двигателя.
5. Прямой, частотный, реакторный, автотрансформаторный и реостатный способы пуска асинхронных двигателей.

6. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

7. Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей изменением частоты и напряжения питающего источника. Частотно-токовое регулирование скорости.

8. Реостатное регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

9. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением подводимого напряжения и переключением числа полюсов.

10. Особенности работы асинхронного двигателя при несимметрии питающего напряжения и отклонении частоты и напряжения от номинальных значений.

11. Сравнение асинхронных двигателей с двигателями постоянного тока

Синхронные машины

1. Устройство и принцип действия синхронного двигателя и генератора.

2. Классификация магнитных полей синхронной машины.

3. Параметры синхронной машины (физическая сущность).

4. Уравнения, векторная и энергетическая диаграмма синхронного двигателя и генератора.

5. Отношение короткого замыкания, внешние и регулировочные характеристики генератора.

6. Пуск синхронных двигателей (частотный, асинхронный, по методу точной синхронизации при помощи вспомогательного двигателя). Синхронизация генераторов при параллельной работе.

7. Регулирование активной и реактивной мощности синхронной машины. Угловая характеристика активной мощности и U-образные кривые.

8. Синхронизирующие мощность и момент. Критический угол нагрузки.

9. Статическая устойчивость работы синхронной машины.. Критерий устойчивости. Статическая перегружаемость.

10. Механическая характеристика и способы регулирования частоты вращения синхронных двигателей.

11. Область применения синхронных машин.

12. Сравнение синхронных двигателей с асинхронными.

Критерии выставления оценки студенту на зачёте по дисциплине «Электрические машины»

Таблица 8 – Критерии выставления оценки студенту на зачёте

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачёте (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
100 - 61	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он усвоил принцип действия, устройство, характеристики и эксплуатационные показатели машин постоянного тока и трансформаторов, способы пуска и регулирования скорости двигателей, может привести примеры их использования
60 и менее	«незачтено»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, не может объяснить принцип действия машин постоянного тока и трансформаторов, не знает их основные характеристики и параметры. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические машины» предусмотрен в весеннем семестре зачёт, который проводится в следующей форме. Необходимо:

1. Выполнить три большие лабораторные работы, своевременно оформить отчёты и защитить их по контрольным вопросам (до 10.05.15) с оценкой 2...5.

2. Написать контрольные работы №№ 4...7 на оценку не ниже 2,0 балла не позднее 10.05.15). Иначе придётся переписывать на зачётной неделе.

3. Написать реферат объёмом 3...5 с по электрическим машинам по индивидуальному заданию – для групп БЗ305.

4. Представить конспект лекций.

В случае успешного выполнения п.п.1 и 2 можно автоматически получить зачёт при среднем балле не менее 3.

Округление сотых долей баллов – по правилам математики. При несогласии надо написать зачётный тест.

В случае несвоевременного выполнения п.п. 1 и 2 и при среднем балле менее 3, или при несогласии с полученной ранее оценкой необходимо написать зачётный тест, причём оценка за тест будет учтена только в усреднённом балле за семестр.

На кафедре Электроэнергетики и электротехнике находится комплект из 25 зачётных тестов по 5 вопросов в каждом.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Типовые задания для выполнения контрольных работ

Студенты выполняют 3 тестовые контрольные работы в осеннем и 4 в весеннем семестрах в соответствии с изучаемыми разделами дисциплины "Электрические машины". Тематика вопросов контрольных работ и сроки их написания (рейтинг-план) в электронном виде сообщается студентам в начале семестра.

В осеннем семестре:

- контрольная работа №1 (Устройство, принцип действия двигателя и генератора, используемые материалы. Уравнения напряжений, моментов (движения), мощностей, формулы ЭДС и электромагнитного момента. Проблемы при пуске двигателей и их причины. Способы пуска двигателей) – 10 вариантов тестов по 8 вопросов;

-контрольная работа №2 (Скоростные и механические – естественные и искусственные- двигателей постоянного тока различных систем возбуждения. Регулирование скорости двигателей различных систем

возбуждения изменением подводимого напряжения, сопротивления якорной цепи и потока возбуждения) 10 вариантов тестов по 8 вопросов ;

- контрольная работа № 3 (Устройство, принцип действия, уравнения, схемы замещения, характеристики, группы, параллельная работа трансформаторов) – 10 вариантов тестов по 10 вопросов;

В весеннем семестре:

-контрольная работа №4 (Устройство, принцип действия, основные понятия и характеристики, способы пуска асинхронных двигателей) – 10 вариантов тестов по 10 вопросов;

-контрольная работа №5 (Регулирование скорости и основные эксплуатационные характеристики и показатели асинхронных двигателей) – 10 вариантов тестов по 10 вопросов;

-контрольная работа №6 (Устройство и принцип действия синхронной машины. Работа синхронного генератора на автономную нагрузку. Характеристики генераторов. Реакция якоря. Параметры синхронных машин) – 7 вариантов тестов по 7 вопросов;

-контрольная работа №7 (Синхронизация синхронной машины с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности. Угловые характеристики активной мощности синхронных машин. Статическая устойчивость и перегружаемость. V –образные характеристики. Синхронный двигатель, его механическая характеристика и регулирование скорости) – 10 вариантов тестов по 8 вопросов.

Комплекты тестов в бумажном и электронном вариантах находятся на кафедре Электроэнергетики и электротехники

Критерии оценки выполнения контрольных работ

- 10-9 баллов выставляется студенту, если студент правильно выполнил все задания контрольной работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

• 8-7 баллов – работа выполнена полностью, допущено не более 1 ошибки. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 6-5 баллов – работа выполнена не полностью, допущено не более 2 ошибок. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 4-0 баллов – работа выполнена не полностью. Допущено несколько ошибок в расчётах. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

Перечень типовых тестовых вопросов

1) Устройство двигателя постоянного тока

- А) якорь и ротор
- Б) индуктор и якорь
- В) статор и ротор
- Г) статор и индуктор

2) Как называется отношение $k=U_1/U_2=W_1/W_2$

- А) коэффициент усиления
- Б) коэффициент полезного действия
- В) коэффициент трансформации
- Г) кратность

3) Назначением магнитопровода трансформатора является:

- А) Уменьшение тока холостого хода;
- Б) Увеличение тока холостого хода;
- В) Увеличение магнитного сопротивления;
- Г) Увеличение напряжения короткого замыкания

4) На каком законе основан принцип действия трансформатора

- А) на законе Ома

- Б) на законе Джоуля-Ленца
- В) на законе Кирхгофа
- Г) на законе электромагнитной индукции

5) От каких параметров зависит индуцируемая ЭДС в машинах постоянного тока

- А) от конструкции генератора
- Б) от конструктивных параметров, величины магнитного потока и частоты вращения якоря
- В) от тока якоря и сопротивления якоря
- Г) от напряжения на выходе генератора

6) Электродвигатели предназначены для преобразования

- А) электрической энергии в механическую
- Б) механической энергии в электрическую
- В) электрической энергии в тепловую
- Г) тепловой энергии в электрическую

7) Формула электромагнитного момента машины постоянного тока

- А) $M = C_M \cdot E \cdot I_{\text{я}}$
- Б) $M = C_M \cdot \Phi \cdot I_{\text{я}}$
- В) $M = R_{\text{я}} \cdot \Phi \cdot I_{\text{я}}$
- Г) $M = n \cdot I_{\text{я}}$

8) Основные части трансформатора

- А) электромагнит, катушки, расширитель
- Б) преобразователь напряжения, обмотки
- В) магнитопровод, обмотки высокого и низкого напряжения
- Г) обмотки, радиаторы охлаждения

9) Почему магнитопровод трансформатора набирают из тонких пластин электротехнической стали, изолированных лаком с двух сторон

- А) для уменьшения электрических потерь
- Б) для уменьшения магнитных потерь на вихревые токи и перемагничивание
- В) для охлаждения
- Г) для упрощения сборки магнитопровода

10) назначение щеточно-коллекторного устройства в двигателях постоянного тока?

- А) осуществляет связь обмотки якоря с внешней цепью, является механическим выпрямителем
- Б) связывает обмотки якоря с внешней цепью, поддерживает постоянный вращающий момент
- В) поддерживает постоянный вращающий момент, является механическим выпрямителем
- Г) осуществляет связь обмотки возбуждения с внешней цепью

11) Что называется реверсированием двигателя?

- А) изменение направления тока в обмотке
- Б) изменение направления вращения якоря
- В) изменение направления основного магнитного потока
- Г) изменение полярности напряжения, подаваемого на двигатель

12) В какой электрической машине частота вращения ротора отстаёт от частоты вращения магнитного поля?

- А) синхронная машина
- Б) машина постоянного тока
- В) асинхронный двигатель
- Г) генератор

13) Что такое обратимость машин постоянного тока

- А) может вращаться в любую сторону.
- Б) может работать на любой мощности.
- В) может работать как генераторном, так и в двигательном режиме.
- Г) может работать на любом напряжении.

14) Какими параметрами определяются пусковые свойства двигателя

- А) значением пускового тока и момента.
- Б) значением номинального тока и момента.
- В) скольжением и скоростью вращения.
- Г) значением номинального тока и мощности.

15) Сколько существует групп соединения обмоток трехфазных трансформаторов?

- А) три
- Б) шесть
- В) девять
- Г) двенадцать

Ключ к тесту:

1 – Б, 2 – В, 3 – А, 4 – Г, 5 – Б, 6 – А, 7 – Б, 8 – В, 9 – Б, 10 – А, 11 – Б, 12 – В,
13 – В, 14 – А, 15 – Г.

Критерии оценки промежуточного тестирования

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам теоретических основ электротехники в соответствии с учебной программой при проведении промежуточной аттестации.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют программе дисциплины «Электрические машины».

Структура тестов. В каждом из указанных разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по 4-5 ответов, один из которых может быть правильным или, наоборот (3-4 вопроса могут быть верными и только один неправильный).

Условия применения. Для проверки знаний при промежуточной аттестации студент получает 5 вопросов. Правильный ответ оценивается в 1 балла. В итоге студент может набрать 5 баллов. Тесты формируются из вопросов по всем пройденным темам курса. Проверка знаний на экзамене по этим тестам не производится.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 20-25 минут.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по дисциплине «Электрические машины»
Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника»
профиль «Инжиниринг энергетических систем»
Форма подготовки (очная/ заочная)

Владивосток

2021

1. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415039&theme=FEFU>
Параметры, режим симметричной нагрузки и параллельная работа трехфазных трансформаторов : методические указания к расчетной работе / [сост. В. Д. Сергеев] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2010. – 27 с.
2. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:721363&theme=FEFU>
Исследование электрических машин : методические указания . ч. 1 / Дальневосточный государственный технический университет ; [сост. : В. Д. Сергеев, С. С. Проскуренко, А. С. Чернышова]. Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2009. – 73 с. Ч.2/сост. С.С.Проскуренко, А.С.Чернышова; Дальневост. федерал. ун-т. – Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та,2012. – 64 с.
3. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380466&theme=FEFU>
Электрические машины : метод. указания к самостоятельной и лабораторным работам для студ. спец. "Электроснабжение" / Дальневост. гос. техн. ун-т; сост.: С.С. Проскуренко, В.Д. Сергеев; Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета; 2010 – 49 с.
4. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384992&theme=FEFU>
Электрические машины : учебно-методический комплекс / Дальневосточный государственный технический университет ; сост. : В. Д. Сергеев, А. С. Чернышова, С. С. Проскуренко; Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета; 2007 – 284 с.
5. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:400008&theme=FEFU>
Исследование трехфазного синхронного двигателя : методические указания к лабораторной работе №12 / [сост. В. Д. Сергеев, А. С. Чернышова] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2003. – 21 с.

