

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.19 Электрические машины
на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 13.03.02 - Электроэнергетика и
электротехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«_____» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Электроснабжение (для набора 2024)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

получение студентами теоретических и практических знаний процессов электромагнитного электромеханического преобразования энергии, конструкций и характеристик различных типов электрических машин и трансформаторов, применяемых в схемах электроснабжения

Задачи изучения дисциплины:

Основными задачами изучения дисциплины являются: - формирование у студентов минимально необходимых знаний основных законов электромеханики; - принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных типов электрических машин и электромеханических преобразователей; - основ технического обслуживания и испытания основных типов электрических машин и трансформаторов

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Электрические машины» относится к базовой части блока «Дисциплины». Указанная дисциплина является одной из важнейших, имеет как самостоятельное значение, так и является базовой направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Входные знания, умения и компетенции студентов должны соответствовать знаниям и компетенциям, полученных при изучении дисциплин «Высшая математика», «Физика» и «Теоретические основы электротехники». Для успешного изучения дисциплины необходимо общее знакомство с цепями постоянного и переменного тока, с магнитными цепями, с законами Ома, Фарадея и Джоуля, с законом сохранения энергии и понятиями интеграла, производной и комплексного числа. Из курсов физики и теоретической электротехники необходимо знание разделов: «Электричество и магнетизм», «Электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе», «Электрический ток», «Уравнения Максвелла», «Электромагнитное поле». Из высшей математики необходимо знание разделов: «Линейная алгебра», «Дифференциальное и интегральное исчисления», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного».

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Виды занятий	Семестр 4	Семестр 5	Всего часов
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	28	40
Лекционные (ЛК)	8	12	20

Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
Лабораторные (ЛР)	4	16	20
Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	116	176
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КП	

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-4		<p>Знать: основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования различным видам электрических машин; место и роль электрических машин и трансформаторов в электроприводах, электроснабжении, автоматизации промышленного производства</p> <p>Уметь: практически применять электрические машины и трансформаторы для конкретных условий; формулировать</p>

		<p>требования к электрическим машинам как к элементам электромеханических систем</p> <p>Владеть: навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин и трансформаторов; методами расчета, проектирования и конструирования электротехнического оборудования</p>
--	--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Семестр 4	Трансформаторы. Машины постоянного тока.	72	8	0	4	60
	1.2	Семестр 5	Асинхронные машины. Синхронные машины	144	12	0	16	116
Итого				216	20	0	20	176

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Трансформаторы	Устройство и принцип действия трансформатора. Элементы конструкции. Основные уравнения трансформатора. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформатор.	2

			Приведенный трансформатор	
	1.1	Трансформаторы	Схемы замещения двухобмоточного трансформатора. Уравнения трансформатора. Определение параметров схемы замещения по опытам холостого хода и короткого замыкания	2
	1.1	Машины постоянного тока	Основные элементы конструкции и принцип действия электромеханических преобразователей постоянного тока. Магнитное поле обмотки возбуждения, магнитное поле обмотки якоря. Результирующее магнитное поле, геометрическая и физическая нейтрали. Основные уравнения, ЭДС, электромагнитный момент МПТ	2
	1.1	Машины постоянного тока	Генераторы постоянного тока независимого, параллельного, смешанного возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов параллельного возбуждения. Основные характеристики генераторов	2
	1.2	Асинхронные машины	Основные элементы конструкции электромеханических преобразователей переменного тока. Принцип взаимного преобразования электрической и механической энергии в индукционных преобразователях. Создание вращающегося магнитного поля.	2
	1.2	Асинхронные машины	Основные уравнения АМ. Принцип работы АД. Скольжение. Схемы замещения. Параметры схем замещения. и их экспериментальное определение. Электромагнитный вращающий момент АД. Механическая характеристика.	2
	1.2	Асинхронные машины	Режимы работы АМ: двигателя, генератора, электромагнитного тормоза. Рабочие характеристики. Пуск в работу АД. Регулирование частоты вращения АД.	2

	1.2	Синхронные машины	Явнополюсные и неявнополюсные СМ. Возбуждение СМ: независимое, вентильное (с самовозбуждением, независимое, бесщеточное). Магнитное поле обмотки возбуждения явнополюсной и неявнополюсной СМ.	2
	1.2	Синхронные машины	Основные уравнения СМ. Перегрузочная способность, статическая устойчивость синхронных машин. Угловые характеристики машины. Характеристики синхронного генератора: характеристика холостого хода, внешняя, нагрузочная, регулировочная, короткого замыкания. Отношение короткого замыкания.	2
	1.2	Синхронные машины	Параллельная работа синхронных генераторов. Условия включения генераторов на параллельную работу. Синхронизация генераторов, методы синхронизации. Синхронные режимы параллельной работы СМ (компенсатор, генератор, двигатель). Синхронные двигатели. Пуск синхронных двигателей	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Трансформаторы	Исследование однофазного трансформатора	2
	1.1	Машины постоянного тока	Исследование генераторов постоянного тока	2
	1.2	Асинхронные	Исследование асинхронного	8

		машины	двигателя с короткозамкнутым ротором	
	1.2	Синхронные машины	Исследование синхронного генератора	8

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Трансформаторы	Подготовка к лекции, подготовка к лабораторной работе, информационный поиск, конспектирование теоретического материала, подготовка к зачету	30
	1.1	Машины постоянного тока	Подготовка к лекции, подготовка к лабораторной работе, информационный поиск, конспектирование теоретического материала, подготовка к зачету	30
	1.2	Асинхронные машины	Подготовка к лекции, подготовка к лабораторной работе, информационный поиск, конспектирование теоретического материала, выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену	58
	1.2	Синхронные машины	Подготовка к лекции, подготовка к лабораторной работе, информационный поиск, конспектирование теоретического материала, выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену	58

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной

аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник / А.И. Вольдек, В.В. Попов. - Санкт-Петербург : Питер, 2010. - 350 с.
2. Беспалов, В. Я. Электрические машины : учеб. пособие / В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2008. - 320с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Копылов, Игорь Петрович. Проектирование электрических машин : Учебник для бакалавров / Копылов Игорь Петрович; Копылов И.П. - отв. ред. - 4-е изд. - Электрон. дан. М : Издательство Юрайт, 2017. - 767. <https://biblio-online.ru/book/F89AE53B-1EF0-4A63-A2B0-B51EB0724096/proektirovanie-elektricheskikh-mashin>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Игнатович, В.М. Электрические машины и трансформаторы : Учебное пособие / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз. - 6-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 181с.
2. Копылов, И.П. Электрические машины : Учебник / И.П. Копылов. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2014. - 675 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

- 1.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронный справочник по электротехнике	https://electrono.ru/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office,

ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) ELCUT Студенческий 6.3

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать больший объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Углубление и закрепление теоретических знаний и их проверка проходят во время практических занятий. Они проводятся после изучения больших по содержанию тем и разделов. Базируясь на полученных знаниях, навыках и умениях, — метод практических работ обеспечивает углубление, закрепление и конкретизацию приобретенных знаний. Формируя способы научного анализа теоретических положений, укрепляет связь теории и практики в учебном процессе и жизни. Он вооружает студентов комплексными, интегрированными навыками и умениями, необходимыми в производственной деятельности. Практические работы носят характер учебнотренировочных. При их выполнении можно пользоваться справочным материалом. Самостоятельная работа Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и

углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: - развивающую; - информационно-обучающую; - ориентирующую и стимулирующую; - исследовательскую. Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории. Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабГУ, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Разработчик/группа разработчиков:
Данил Александрович Дейс

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.