

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 19 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 Электрические машины

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bs130302_25_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **11 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Экзамен 2, Курсовой проект 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	369	369	369	369
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	396	396	396	396

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Плотников М.П. _____

Рабочая программа дисциплины

Электрические машины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.04.2025 г. № 9

Срок действия программы: 3 года и 4 месяца

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н. _____

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 28.04.20 г. № 8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 30 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление обучающихся с основами теории и эксплуатационными характеристиками электрических машин и трансформаторов, а также формирования прочной теоретической и практической базой знаний в области электромеханического и статического преобразования энергии, принципа действия основных видов электрических машин, трансформаторов и особенностей их применения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.14
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теоретические основы электротехники	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Математика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Электрические станции и подстанции	
2.2.2	Математическое и компьютерное моделирование в электроэнергетике	
2.2.3	Переходные процессы в электроэнергетических системах	
2.2.4	Электроэнергетические системы и сети	
2.2.5	Электроснабжение	

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

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

ОПК-4 .5: Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик

Знать: устройство и режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин

Уметь: анализировать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин

Владеть: навыками работы с реальным оборудованием.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Трансформаторы						
1.1	Лаб	Определение групп соединений и параллельная работа трехфазных трансформаторов	2	3	ОПК-4 .5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	1	занятия с применением затрудняющих условий
1.2	Лек	Назначения и области применения трансформаторов. Принцип действия и устройство трансформаторов. Определение групп соединений и параллельная работа трехфазных трансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов	2	3	ОПК-4 .5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	1	лекция - беседа

1.3	Пр	Задачи по разделу «Трансформаторы»	2	3	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	0	
1.4	КП	Проектирование силового трансформатора Проектирование силового трансформатора	2	3	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	0	
1.5	Ср		2	184	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	0	
1.6	Экзамен		2	3	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	0	
	Раздел	Раздел 2. Асинхронные машины						
2.1	Лек	Принцип действия и устройство трехфазного асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя. Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей	2	3	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	1	лекция - беседа
2.2	Ср		2	185	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	0	

2.3	Экзамен		2	3	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	0	
2.4	Пр	Задачи по разделу «Асинхронные двигатели»	2	3	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	1	занятия с применением затрудняющих условий
2.5	Лаб	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	3	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (занятия с применением затрудняющих условий)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.
Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Тема курсового проекта: "Проектирование силового трансформатора"

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

ПЗ, ЛР, КП, тестовые задания, экзаменационные вопросы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1.1	Иванов-Смоленский А.В.	Электрические машины. В 2 т. Т.1: Учебник для вузов	Москва: МЭИ, 2004	10	
Л1.2	Кацман М.М.	Электрические машины: Учебник	Москва: Академия, 2008	94	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 3	Епифанов А. П., Епифанов Г. А.	Электрические машины: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2017	1	https://e.lanbook.com/book/95139
Л1. 4	Ванурин В. Н.	Электрические машины	Санкт-Петербург: Лань, 2016	1	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72974
Л1. 5	Киселев В. И., Кузнецов Э. В., Копылов А. И., Лунин В. П.	Электрические машины: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/560763
Л1. 6	Копылов И. П.	Электрические машины: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/568962
7.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Сыровешкин А.М., Плотников М.П.	Электрические машины: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2014	62	
Л2. 2	Плотников М.П.	Проектирование силового трансформатора: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2020	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Плотников%20М.П.Проектирование%20силового%20%20трансформатора.УП.2020.pdf
Л2. 3	Плотников М.П.	Электрические машины: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2022	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Плотников%20М.П.Электрические%20машины.УП.2022.pdf
7.1.3. Методические разработки					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Сыровешкин А.М., Федорова М.А.	Трансформаторы: руководство к лабораторным работам: методическое руководство	Братск: БрГТУ, 2004	48	
Л3. 2	Сыровешкин А.М., Федорова М.А.	Асинхронные машины: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам	Братск: БрГТУ, 2003	10	
Л3. 3	Сыровешкин А.М., Федорова М.А.	Электромеханика. Синхронные машины: руководство к лабораторным работам: методическое руководство	Братск: БрГТУ, 2002	26	
Л3. 4	Сыровешкин А.М., Федорова М.А.	Машины постоянного тока: Руководство к лабораторным работам по курсу "Электромеханика": методическое руководство	Братск: БрГТУ, 1999	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Сыровешкин%20А.М.%20Машины%20%20постоянного%20тока.1999.pdf
Л3. 5	Сыровешкин А.М., Плотников М.П.	Электрические машины: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2014	27	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 6	Сыровешкин А.М., Федорова М.А.	Электромеханика. Синхронные машины: руководство к лабораторным работам: методическое руководство	Братск: БрГТУ, 2002	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Сыровешкин%20А.М.%20Электромеханика.Синхронные%20машины.2002.pdf
ЛЗ. 7	Плотников Н. М., Александров а Н. Л., Воденисов Д. Я., Костров В. П., Палашов В. В.	Электрические машины: Методические указания к лабораторным работам по электротехнике для студентов всех специальностей: методические указания	Нижний Новгород: Нижегородский государственный и архитектурно- строительный университет (ННГАСУ), 2010	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427368

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	LibreOffice
7.3.1.5	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses
7.3.1.6	Simscape Power Systems Academic new Product Concurrent Licenses
7.3.1.7	КОМПАС-3D V13
7.3.1.8	GNU Octave
7.3.1.9	КОМПАС - 3D Учебная версия
7.3.1.10	OpenOffice (Apache OpenOffice)
7.3.1.11	Office 365 A1

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"
7.3.2.2	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.8	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1215	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 30 шт.	Лек
A1003	Лаборатория электрических машин	Основное оборудование: МФУ Canon LB MF3110; Монитор TFT 17" LG Flatron; Системный блок Celeron 2,66; проектор Beng; Лабораторный стенд ЭМП1-Н-Р (Электрические машины) - 1 компл.; Лабораторный стенд ЭМ1-Н-Р (Электрические машины) - 1 компл.; Лабораторный стенд ИАД (Исследование асинхронного двигателя - 2 шт.; Лабораторный стенд ИДПТ-У (Исследование двигателя постоянного тока) -1 шт.; Комплект оборудования ТАТ1-Н-Р (Трансформаторы и автотрансформаторы) – 1 шт.; Комплект оборудования ТСЯГ1-С-Р (Трехфазный синхронный явнополюсный генератор) – 1 шт.; Комплект оборудования ОЭМ1М-С-Р (Основы электромеханики) – 1 шт. Универсальные лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки «Трансформаторы» - 3 шт.; Универсальные	Лаб

		<p>лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки «Синхронный генератор» - 2 шт.; Универсальные лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки «Асинхронный двигатель» - 2 шт.;</p> <p>Дополнительно: Меловая доска – 1 шт. Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	
A1003	Лаборатория электрических машин	<p>Основное оборудование: МФУ Canon LB MF3110; Монитор TFT 17" LG Flatron; Системный блок Celeron 2,66; проектор Beng; Лабораторный стенд ЭМП1-Н-Р (Электрические машины) - 1 компл.; Лабораторный стенд ЭМ1-Н-Р (Электрические машины) - 1 компл.; Лабораторный стенд ИАД (Исследование асинхронного двигателя - 2 шт.; Лабораторный стенд ИДПТ-У (Исследование двигателя постоянного тока) -1 шт.; Комплект оборудования ТАГ1-Н-Р (Трансформаторы и автотрансформаторы) – 1 шт.; Комплект оборудования ТСЯГ1-С-Р (Трехфазный синхронный явнополюсный генератор) – 1 шт.; Комплект оборудования ОЭМ1М-С-Р (Основы электромеханики) – 1 шт.</p> <p>Универсальные лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки «Трансформаторы» - 3 шт.; Универсальные лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки «Синхронный генератор» - 2 шт.; Универсальные лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки «Асинхронный двигатель» - 2 шт.;</p> <p>Дополнительно: Меловая доска – 1 шт. Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	Пр
2201	читальный зал №1	<p>Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)</p>	Ср

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

Практические занятия, лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

- лабораторные работы

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике. В процессе выполнения лабораторных работ обучающийся должен получить конкретный материал, необходимый ему для формирования курсовой работы. Следует планомерно создать расчетную программу, которая позволит провести машинный эксперимент по оценке изменения напряжёнno-деформированного состояния поперечного сечения железобетонного изгибаемого или внецентренно сжатого элемента.

- курсовая работа

При выполнении курсовой работы, обучающийся в полной мере должен работать с нормативной базой, учебной и методической литературой и другим источниками информации для обобщения, систематизации, углубления и конкретизации полученных теоретических знаний. Обучающийся должен быть способен к применению полученных теоретических знаний и навыков на практике.

- самостоятельная работа обучающихся