

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ТЕХНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА ЭНЕРГЕТИКИ

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ
(Syllabus)**

| | | | |
|--|--|--|---------------------------------|
| Специальность (направление) | Электроэнергетика и электротехника | Код курса | 640200 |
| Язык обучения | русский | Дисциплина | Электрические машины |
| Академический год | 2025-2026 | Количество кредитов | 5 |
| Ст.преподаватель | Жороев Атабек Митаевич | Семестр | 3 |
| E-Mail | ajoroev@oshsu.kg | Расписание по приложению “ОшГУ Студент” | |
| Консультации (время/ауд) | 2/105 | Место (здание/ауд.) | 2/106 |
| Форма обучения (дневная/заочная/ве черняя/дистантная) | дневная | Тип курса: (обязательный/эл ективный) | обязательный |

Характеристика курса:

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основами теории и эксплуатационными характеристиками электрических машин и трансформаторов, а также формирования прочной теоретической базы и знаний в области электромеханического и статического преобразования энергии, принципа действия основных видов электрических машин и трансформаторов и особенностей их применения.

В результате изучения названной дисциплины студенты должны приобрести знания, умения и определенный опыт, необходимые для изучения специальных дисциплин и для дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- получение студентами теоретических знаний процессов электромагнитного и электромеханического преобразования энергии;
- конструкций и характеристик различных типов электрических машин и трансформаторов, применяемых в схемах электроснабжения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, коммунального хозяйства и транспорта.

| | |
|--|---|
| Преквизиты | преподавание дисциплины базируется на математической и электротехнической подготовке студентов в предшествующих семестрах и на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электротехнические материалы» |
| Постреквизиты | на завершающем этапе обучения студенты изучают профильные дисциплины: «Релейная защита и автоматика», «Электрическое освещение», «Электробезопасность электроустановок», «Электроснабжение». |
| Со-реквизиты (по необходимости) | |

Результаты обучения дисциплины

К концу курса студент:

| РО (результат обучения) ООП | РО дисциплины | Компетенции |
|------------------------------------|--|--|
| РО-7 | Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров, назначение, принцип работы и условия выбора электрических оборудования и аппаратов, определять параметры оборудования, режимы работы объектов профессиональной деятельности, использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса. | ПК-4. Готовностью определять параметры оборудования, режимы работы объектов профессиональной деятельности, использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; ПК-13. Знать назначение, принцип работы и условия выбора электрических оборудований и аппаратов; |

Технологическая карта для двух модулей в разрезе одного семестра (M_1+M_2):

| Дисциплина | Кредит | ауд. час | СРС | 1-модуль (25 балл) | | | | 2-модуль (25 балл) | | | | Экзамен (50 балл) | | | | | |
|--------------------------------------|--------|----------|-----|--------------------------------|----|----------|--------|-------------------------|----|----------|--------|----------------------|--|--|--|--|--|
| | | | | ауд. часы | | CPC/CPCP | PK (r) | Ауд. часы | | CPC/CPCP | PK (r) | | | | | | |
| | | лек | пр | | | | | лек | пр | | | | | | | | |
| ПЦ | 5 | 60 | 90 | 12 | 18 | 45 | | 12 | 18 | 45 | | | | | | | |
| | | 60 | 90 | 12 | 18 | 45 | | 12 | 18 | 45 | | | | | | | |
| Карта накопления баллов | | | | 4 | 8 | 13 | | 4 | 8 | 13 | | | | | | | |
| Результаты баллов модулей и экзамена | | | | $(M=t_{ср.}+r+s)$ до 25 | | | | $(M=t_{ср.}+r+s)$ до 25 | | | | 50 | | | | | |
| | | | | $R_{доп.} = M_1 + M_2$ (30-50) | | | | | | | | | | | | | |
| Итоговая оценка | | | | $I = R_{доп.} + E$ | | | | | | | | 100 | | | | | |

Календарно-тематический план лекционных и практических занятий

| № | Название темы | Количество часов | | Баллы | Литер. |
|-----------------|---|------------------|-----------|-------|--------------|
| | | Лекц. | Прак. зан | | |
| 1-модуль | | | | | |
| 1 | Лекция № 1. Введение. Электромеханическое преобразование энергии в электрических машинах Практическое занятие № 1. Электромеханическое преобразование энергии в электрических машинах. Изучение и расчет параметров, а также режимов работы силовых трансформаторов | 2 | 2 | 4 | 1, 2, 4 |
| 2 | Лекция № 2. Трансформаторы. Общие сведения Практическое занятие № 2. Изучение и расчет параметров, а также режимов работы силовых трансформаторов. Расчет параметров однофазных трансформаторов | 2 | 2 | 4 | 1, 2, е1 |
| 3 | Лекция № 3. Трансформаторы. Опытное определение параметров трансформатора Практическое занятие № 3. Расчет и определение коэффициента трансформации, ЭДС и токов в обмотках. Практическое занятие № 4. Расчет и определение параметров холостого хода и короткого замыкания однофазных трансформаторов | 2 | 4 | 4 | 1, 2, 3 |
| 4 | Лекция № 3. Трансформаторы. Опытное определение параметров трансформатора Практическое занятие № 5. Расчет и определение потери и коэффициента полезного действия трансформатора Практическое занятие № 6. Расчет потери и КПД трансформатора. Параллельная работа трансформаторов | 2 | 4 | 4 | 1, 2, е1, е2 |
| 5 | Лекция № 4. Общие вопросы теории машин переменного тока | 2 | 4 | 4 | 1, 2, 4 |

| | | | | | |
|-----------------|--|-----------|-----------|-----------------|-------------|
| | Практическое занятие № 7. Изучение, расчет и определение параметров трехфазных асинхронных двигателей. Расчет параметров асинхронного двигателя Практическое занятие № 8. Расчет параметров асинхронного двигателя. Расчет скольжения, ЭДС и токи асинхронных двигателей | | | | |
| 6 | Лекция № 5. Асинхронные машины Практическое занятие № 9. Расчет параметров асинхронного двигателя. Расчет потерь и КПД асинхронного двигателя | 2 | 2 | 4 | 1, 2, e1 |
| 2-модуль | | | | | |
| 7 | Лекция № 6. Обмотки асинхронных машин Практическое занятие №10. Расчет электромагнитного момента, механической характеристики асинхронного двигателя. Практическое занятие №11. Рабочие характеристики асинхронного двигателя | 2 | 4 | 4 | 1, 2, 4 |
| 8 | Лекция № 7. Синхронные машины Практическое занятие №12. Расчет параметров синхронной машины. Синхронные генераторы. | 2 | 2 | 4 | 1, 2, 3 |
| 9 | Лекция № 8. Синхронные двигатели Практическое занятие № 13. Расчет параметров синхронных двигателей. Практическое занятие № 14. Расчет параметров синхронных компенсаторов | 2 | 4 | 4 | 1, 2, 3, e1 |
| 10 | Лекция № 9. Машины постоянного тока (МПТ). Практическое занятие № 15. Расчет параметров машины постоянного тока. Расчет обмоток якоря и ЭДС. Практическое занятие № 16. Расчет параметров машины постоянного тока. Расчет реакции якоря коллекторных машин постоянного тока | 2 | 4 | 4 | 1, 2, 4, e1 |
| 11 | Лекция № 9. Машины постоянного тока (МПТ) Практическое занятие № 17. Расчет параметров генератора постоянного тока | 2 | 2 | 4 | 1, 2, 4 |
| 12 | Лекция № 10. Обмотки машин постоянного тока. Практическое занятие № 18. Расчет параметров двигателя постоянного тока | 2 | 2 | 4 | 1, 2, 3 |
| | Итого: | 24 | 36 | ср. б. 4 | |

План организации СРСП (15 часов)

| № | Тема | Задание для СРС | Часы | Оценочные средства | Литер. | Срок сдачи |
|---|--|--|------|--------------------|---------|------------------|
| 1 | Трансформаторы. Опытное определение параметров трансформатора. | Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформаторов | 1 | Реферат, слайд | 1, 2 | В течение модуля |
| 2 | Трансформаторы | Специальные трансформаторы. Автотрансформаторы | 1 | Реферат, слайд | 1, 4 | В течение модуля |

| | | | | | | |
|---|---|--|---|----------------|---------|------------------|
| 3 | Общие вопросы теории машин переменного тока | Регулирование частоты вращения и электрическое торможение асинхронных двигателей | 1 | Реферат, слайд | 1, 4 | В течение модуля |
| 4 | Синхронные двигатели | Синхронный реактивный двигатель | 1 | Реферат, слайд | 1, 2 | В течение модуля |
| 5 | Синхронные машины | Специальные типы синхронных машин. Индуктивные машины | 1 | Реферат, слайд | 1, 2, 3 | В течение модуля |
| 6 | Машины постоянного тока | Трехфазный коллекторный двигатель с параллельным возбуждением и двойным комплектом щеток | 1 | Реферат, слайд | 1, 2 | В течение модуля |
| | Всего: | | | | | 6 ч. |

Практические занятия СРСП

| | | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------------------|---------|------------------|
| 1 | Задача №1. Изучение и расчет параметров, а также режимов работы силовых трансформаторов | Определить параметры упрощенной схемы замещения однофазного трансформатора | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 2 | В течение модуля |
| 2 | Задача №2. Расчет и определение коэффициента трансформации, ЭДС и токов в обмотках | Определить параметры трехфазного трансформатора | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 2, 4 | В течение модуля |
| 3 | Задача №3. Расчет параметров асинхронного двигателя | Расчет параметров асинхронного двигателя | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 4 | В течение модуля |
| 4 | Задача №4 Расчет параметров асинхронного двигателя. Расчет потерь и КПД асинхронного двигателя | Изучение основных уравнений и расчет параметров асинхронной машины. Расчет основного магнитного потока, число последовательно соединенных витков в фазной обмотке статора и число пазов на полюс и фазу | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 2 | В течение модуля |
| 5 | Задача №5. Расчет потерь и КПД асинхронного двигателя | Расчет потерь и КПД асинхронного двигателя | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 3 | В течение модуля |
| 6 | Задача №6. Расчет электромагнитного момента, механической характеристики асинхронного двигателя | Расчет электромагнитного момента, механической характеристики асинхронного двигателя | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 4 | В течение модуля |
| 7 | Задача №7. Изучение, расчет и определение параметров трехфазных асинхронных двигателей | Изучение и расчет параметров и режимов работы асинхронного двигателя | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 2 | В течение модуля |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|-----------------------------|------|------------------|
| 8 | Задача №8. Расчет рабочих характеристик асинхронного двигателя | Рабочие характеристики асинхронного двигателя | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 2 | В течение модуля |
| 9 | Задача №9. Расчет параметров синхронной машины. | Расчет параметров машины постоянного тока. Расчет обмоток якоря и ЭДС | 1 | Тетради с решениями и задач | 1, 2 | В течение модуля |
| | | Всего | | 9 ч. | | |

Задания на самостоятельную работу студентов (СРС)

| № | Тема | Задание для СРС | Часы | Оценочные средства | Баллы | Литер. | Срок сдачи |
|---|---|---|------|--------------------|-------|-----------------|--------------------|
| 1 | Трансформаторы | СРС №1. Тема. Уравнения трансформатора. Несимметричная нагрузка трёхфазных трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, e1, e2 | В течение семестра |
| 2 | Трансформаторы | СРС №2. Тема. Специальные трансформаторы. Автотрансформаторы. Трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 4, e1, e2 | В течение семестра |
| 3 | Трансформаторы | СРС №3. Тема. «Современные типы силовых трансформаторов и области их применения». | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, e1, e2 | В течение семестра |
| 4 | Общие вопросы теории машин переменного тока | СРС №4. Тема. Энергетические и векторные диаграммы асинхронных машин. | 4 | Реферат слайд | 8 | 1, 4, e1, e2 | В течение семестра |
| 5 | Асинхронные машины | СРС №5. Тема. Электромагнитный момент вращения. Круговые диаграммы асинхронных машин. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, e1, e2 | В течение семестра |
| 6 | Асинхронные машины | СРС №6. Тема. Построение круговой диаграммы по данным опытов. | 4 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, 3, e1, e2 | В течение семестра |
| 7 | Асинхронные машины | СРС №7. Тема. Исследовать влияние изменения напряжения на момент и частоту вращения двигателя. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, 4, e1, e2 | В течение семестра |
| 8 | Асинхронные машины | СРС № 8. Тема. Регулирование частоты вращения и электрическое торможение асинхронных двигателей. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, e1, e2 | В течение семестра |
| 9 | Асинхронные машины | СРС № 8. Тема. Специальные типы и режимы работы асинхронных машин. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, 4, e1, e2 | В течение семестра |

| | | | | | | | |
|----|--------------------------------------|--|-----------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 10 | Синхронные машины | СРС № 10. Тема. Магнитные поля и параметры установившегося синхронного режима работы. Векторные диаграммы напряжений без учета и с учетом насыщения магнитной цепи. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 4, e1, e2 | В течение семестра |
| 11 | Синхронные машины | СРС № 11. Тема. Параллельная работа синхронных генераторов. Методы включения на параллельную работу. | 4 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, e1, e2 | В течение семестра |
| 12 | Синхронные двигатели | СРС № 12. Тема. Синхронный реактивный двигатель. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, 3, e1, e2 | В течение семестра |
| 13 | Синхронные генераторы | СРС № 13. Тема. Работа и параметры синхронного генератора при несимметричной нагрузке. Несимметричные установившиеся короткие замыкания. | 4 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, 4, e1, e2 | В течение семестра |
| 14 | Синхронные генераторы | СРС № 14. Тема. Внезапное к. з. синхронного генератора. Параметры и токи. Специальные типы синхронных машин. Индуктивные машины. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 4, e1, e2 | В течение семестра |
| 15 | Синхронные генераторы | СРС № 15. Тема. Рассмотреть способы регулирования частоты и напряжения в синхронных генераторах. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, e1, e2 | В течение семестра |
| 16 | Машины постоянного тока | СРС № 16. Тема Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением. Двигатель-генераторы. Одноякорные преобразователи. | 4 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, 3, e1, e2 | В течение семестра |
| 17 | Машины постоянного тока | СРС № 17. Тема. Применение машин постоянного тока в современной технике | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, 4, e1, e2 | В течение семестра |
| 18 | Коллекторные машины постоянного тока | СРС № 18. Тема. Трехфазный коллекторный двигатель с параллельным возбуждением и двойным комплектом щеток. | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 4, e1, e2 | В течение семестра |
| 19 | Специальные электрические машины | СРС № 19. Тема. Применение специальных электрических машин в автоматизированных системах | 5 | Реферат слайд | 8 | 1, 2, e1, e2 | В течение семестра |
| | | Всего | 90 | | ср. б. 8 | | |

Политика курса (с учетом специфики предмета некоторые элементы политики курса можно изменить):

1. Посещаемость и участие в занятиях

- Требования к посещаемости лекций и практических занятий
- Правила поведения на занятиях
- Последствия пропусков занятий без уважительной причины

2. Академическая честность и плагиат

- Определение плагиата и академической нечестности
- Последствия плагиата и списывания на экзаменах

3. Политика пересдач и апелляций

- Условия и процедура пересдачи экзаменов и зачетов
- Правила подачи апелляций на оценки

4. Использование гаджетов на занятиях

- Разрешение или запрет использования телефонов, ноутбуков и других устройств на лекциях

5. Правила оформления работ и ссылок

- Требования к оформлению письменных работ, цитированию и списку литературы

(Четкое изложение политики курса в силлабусе помогает студентам понять ожидания преподавателя и правила, которые необходимо соблюдать во время прохождения курса, а также избежать недоразумений в процессе обучения).

Система оценки

Итоговая оценка по каждой дисциплине в семестре равна максимально 100 баллам (100%). Распределение баллов по модулям осуществляется посредством технологической карты в зависимости от количества модулей и кредитов.

Образовательные ресурсы

| Литература | |
|---------------------------------|--|
| Основная литература | 1. Капылов И.П. Электрические машины. /Капылов И.П. Изд. Высш. школа. М. 2000 г. – 607 с. 2. Токарев Б.Ф. Электрические машины. / Токарев Б.Ф. Энергоатомизд. 1990 г. О.Д.Гольдберг. Проектирование электрических машин. / О.Д.Гольдберг, Я.С.Гурин, И.С.Свириденко. Изд. «Высшая школа». М.2001 г. 3. Антонов М.В. Технология производства электрических машин. / Антонов М.В. М. Энергоиздат. 1993 г. 4. И.П. Копылов. Проектирование электрических машин: учебник для вузов / И.П. Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев; Под. ред. И.П. Копылова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2002. – 757 с. |
| Электронные учебники | 1. https://www.elec.ru/files/2019/12/25/kacman-mm-elektricheskie-mashiny_e711da097f5.pdf 2. https://classroom.google.com/c/MjEyMjU3MzE2NTUw/m/NTQ5NTkzMzcZODA0/details |
| Нормативно-правовые акты | https://classroom.google.com/c/MjEyMjU3MzE2NTUw?cjc=dzmkgmf |
| Учебники (библиотека) | |