

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 1 из 12

Қазақстан Республикасының
Білім және ғылым
Министрлігі

Д. Серікбаев атындағы
ШҚМТУ

Министерство
образования и науки
Республики Казахстан

ВКГУ
им. Д. Серикбаева



ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРЫ
Жұмыс модульдік оқу бағдарламасы және силлабус
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ
Рабочая модульная учебная программа и силлабус

Специальность: 5В071800 «Электроэнергетика»

Количество кредитов дисциплины: 3

Өскемен
Усть-Каменогорск
2017

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 2 из 12

Рабочая модульная учебная программа и силлабус разработаны на кафедре «Энергетика» на основании Рабочего учебного плана, Каталога элективных дисциплин, Типовой учебной программы от 30 июня 2016г протокол №2, и Модульной образовательной программы специальности.

Одобрено учебно-методическим советом школы информационных технологий и энергетики

Председатель



Г.Уазырханова

Протокол № 1 от 10.09.17 г.

Обсуждено на заседании кафедры «Энергетика»

Зав. кафедрой



А.Акаев

Протокол № 1 от 28.08.17 г.

Разработал
ст.преподаватель



А.Сарсенова

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 3 из 12

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Краткое содержание изучаемой дисциплины

Электрические машины одна из основных дисциплин на основе, которой базируется электроснабжение и энергосбережение, поэтому знания в этой области позволят студентам в своей практической деятельности осознанно и более эффективно использовать электрические машины. Курс играет также важную мировоззренческую роль в профессиональной подготовке энергетиков. Полученные знания должны расширять и стимулировать творческие возможности студентов, побуждать их к дальнейшему изучению предметов специальности.

1.2 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины - подготовка специалиста, способного решать все задачи, связанные со строительством, ремонтом, пуском и реконструкцией электрифицированных объектов, способного к принятию самостоятельных решений и ответственности.

Задачи дисциплины - изучение студентами данной дисциплины должно привести его к знанию устройства, принципа действия, характеристик, режимов работы и область применения электротехнических устройств обеспечивающих выполнение необходимых технологий.

По окончании изучения дисциплины студенты должны получить необходимый для дальнейшей работы объем знаний и умений и приобрести навыки практической деятельности.

1.3 Результаты изучения дисциплины

По окончании изучения дисциплины студенты должны получить необходимые для дальнейшей работы объем знаний, умений и приобрести навыки практической деятельности.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать:

- назначение и конструкцию коллекторных и бес коллекторных машин;
- системы возбуждения, схемы включения машин постоянного тока;
- схемы замещения асинхронных машин;
- магнитные и электромагнитные процессы в электрических машинах;
- способы пуска электрических машин;
- рабочие характеристики электрических машин;
- нормальные, аварийные, опытные режимы работы;
- электромагнитные процессы, конструкцию трансформаторов;
- историю развития электрических машин;

Уметь:

- определять расчетные параметры электрических машин и трансформаторов;
- рассчитать и построить статические и рабочие характеристики машин;
- составлять электрическую схему включения машин;
- рассчитать магнитные цепи электрических машин;
- объяснить природу электромагнитных процессов;
- применять новейшие достижения науки в работе над изучением дисциплины;
- пользоваться техническими информационными материалами.

Приобрести навыки:

- учебного проектирования электрических машин на базе существующих конструкций двигателей общего назначения;

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и сyllabus	Стр. 4 из 12

- по выполнению расчетов рабочих параметров машин и трансформаторов;
- исследовательской работы по изучению режимов, анализа режимов машин и трансформаторов;
- по расчету энергетических затрат.

1.4 Пререквизиты

Материал дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении курсов:

- электрические аппараты;
- информационно-измерительная техника;
- теоретические основы электротехники I.

1.5 Постреквизиты

Знания курса необходимы для профессиональной деятельности по специальности 5В071800 «Электроэнергетика», а также для изучения дисциплин:

- электропривод и автоматизация;
- электрические станции и подстанции;
- релейная защита и автоматика;
- электрооборудование промышленных предприятий.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план*

№ модуля, темы	Наименование темы, ее содержание	Ссылка на литературу и другие источники	Трудоемкость в кредитах
1	2	3	4
	Модуль 1 «Трансформаторы»		
	Лекционные занятия		
1.1	Тема 1. Введение, предмет курса «Электрическим машинам». Назначение и роль трансформаторов в энергетике. Физические процессы в трансформаторе в режиме холостого хода и короткого замыкания. Уравнение ЭДС. Приведенный трансформатор.	1,2,3	0,058
1.2	Тема 2. Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнение токов. Уравнение МДС. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма. Изменение напряжения. Опытное определение параметров трансформатора. Потери и КПД трансформаторов.	1,2,3	0,058



1	2	3	4
1.3	Тема 3.Трехфазные трансформаторы. Особенности физически процессов в трехфазных трансформаторов. Схемы соединения обмоток, группы соединения.	1,2,3	0,058
1.4	Тема 4. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения в параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами. Автотрансформаторы.	1,2,3	0,059
	Итого		0,236
	Лабораторные занятия		
1.1	Тема 1. Исследование однофазного трансформатора	1,2,3	0,25
1.2	Тема 2. Определение групп соединения обмоток трехфазного трансформатора	1,2,3	0,25
	Итого		0,5
	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)		
1.1	Тема 1. Определение расчётных параметров трансформатора.	1,2,3	
1.2	Тема 2. Определение эксплуатационных характеристик и кпд трансформаторов		
	Самостоятельная работа обучающегося(СРО)		
1.1	Тема 1. Устройство и конструктивные элементы трансформаторов	1,2,3	
	Итого по модулю 1		0,736
	Модуль 2 «Машины переменного тока»		
	Лекционные занятия		
2.1	Тема 1. Роль машин переменного тока в генерировании и потреблении электрической энергии. ЭДС индуцируемая в машина переменного тока. МДС машин переменного тока.	1,2,3	0,059
2.2	Тема 2. Общие сведения о асинхронных двигателях. Конструкции асинхронных двигателей. Уравнение токов и напряжений асинхронного двигателя. Схема замещения, векторная диаграмма. Магнитная цепь асинхронного двигателя	1,2,3	0,059
2.3	Тема 3. Вращающий момент асинхронного двигателя и его зависимость от скольжения, и параметров напряжения. Пуск в ход асинхронных двигателей. Переходные электромагнитные процессы в асинхронном двигателе при включении.	1,2,3	0,059
2.4	Тема 4. Глубокопазные двигатели. Двухклеточные двигатели. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.	1,2,3	0,059

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 6 из 12
1	2	3	4
2.5	Тема 5. Однофазный асинхронный двигатель, устройство, схемы, электромагнитный момент, способы пуска. Неноминальные режимы работы в асинхронном двигателе.	1,2,3	0,059
2.6	Тема 6. Синхронные машины. Холостой ход синхронного генератора. Реакция якоря синхронного генератора. Характеристики синхронных генераторов. Векторные диаграммы синхронных генераторов.	1,2,3	0,059
2.7	Тема 7. Угловые и U – образные характеристики. Синхронный двигатель. Способы пуска синхронных двигателей. Рабочие характеристики	1,2,3	0,059
2.8	Тема 8. Синхронный компенсатор. Устройство, назначение характеристики.	1,2,3	0,059
	Итого		0,472
	Лабораторные занятия		
2.1	Тема 1. Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором методом непосредственной нагрузки	1,2,3	0,25
2.2	Тема 2. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором методом непосредственной нагрузки	1,2,3	0,25
2.3	Тема 3. Исследование синхронного генератора	1,2,3	0,25
2.4	Тема 4. Исследование синхронного двигателя	1,2,3	0,25
	Итого		1,472
	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)		
2.1	Тема 1. Обмотки машин переменного тока	1,2,3	
2.2	Тема 2. Расчётные параметры асинхронных двигателей.	1,2,3	
2.3	Тема 3. Механические характеристики асинхронных машин	3,4,5	
2.4	Тема 4. Рабочие и регулировочные характеристики асинхронных машин	1,2,3	
2.5	Тема 5. Электрический расчёт синхронных машин		
2.6	Тема 6. Расчет характеристик синхронных машин	1,2,3	
	Самостоятельная работа обучающегося(СРО)		
2.1	Тема 1. Построение развернутых схем обмоток машин переменного тока	3,4,5	
2.2	Тема 2. Исследование характеристик синхронных машин	3,4,5	
	Итого по модулю 2		1,944

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 7 из 12
1	2	3	4
	Модуль 3 «Машины постоянного тока»		
	Лекционные занятия		
3.1	Тема 1. Общие сведения о машинах постоянного тока. Конструкция, принцип работы, схемы включения машин постоянного тока. Обмотки якоря. Виды обмоток. Параметры обмоток. Уравнительные соединения	2,3,4	0,059
3.2	Тема 2. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины постоянного тока	2,3,4	0,059
3.3	Тема 3. Магнитные процессы в машинах постоянного тока. Реакция якоря, способы устранения	2,3,4	0,059
3.4	Тема 4. Коммутация в машинах постоянного тока прямолинейная, криволинейная коммутации. Способы улучшения коммутации	2,3,4	0,059
3.5	Тема 5. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Рабочие характеристики, регулирование скорости	2,3,4	0,059
	Итого		0,295
	Лабораторные занятия		
3.1	Тема 1. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2,4	0,25
3.2	Тема 2. Исследование двигателя постоянного тока параллельного и независимого возбуждения	2,4	0,25
	Итого		0,5
	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)		
3.1	Тема 1. Электрический расчёт машин постоянного тока	3,4	
3.2	Тема 2. Характеристики машин постоянного тока	3,4	
3.3	Тема 3. Расчет добавочных резисторов машин	3,4	
	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)		
3.1	Тема 1. Исследование характеристик машин постоянного тока	3,4	
	Итого по модулю 3		0,795
	Итого кредитов РК		3

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 8 из 12

2.2 Задания для самостоятельной работы (СРОП, СРО)**

Тема	Цель и содержание задания	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Параллельная работа трансформаторов с сетью	Знать условия включения трансформаторов в параллельную работу с сетью	2 недели	Устный опрос	2 неделя от начала семестра
Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	Знать способы регулирования частоты вращения	2 недели	Устный опрос	4 неделя
Пуск асинхронных трехфазных и однофазных двигателей с фазным, короткозамкнутым ротором	Знать способы пуска асинхронных двигателей	2 недели	Устный опрос	6 неделя
Способы возбуждения и пуск синхронных машин	Знать способы возбуждения и пуск синхронных машин	2 недели	Устный опрос	9 неделя
Параллельная работа синхронных генераторов	Знать условия включения синхронных генераторов в параллельную работу	2 недели	Устный опрос	11 неделя
Способы возбуждения машин постоянного тока	Знать способы возбуждения машин постоянного тока	2 недели	Устный опрос	14 неделя

2.3 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля/задания	Академический период обучения, неделя														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Конспекты лекций								100							100
Устный опрос, решение задач			100		100		100		100		100		100		
Текущий опрос		100		100		100				100		100		100	
СРОП							100							100	
Рубежное тестирование								100							100
Всего		1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 И ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 9 из 12

Виды заданий и периодичность текущего контроля разрабатываются преподавателем в зависимости от специфики преподаваемой дисциплины и могут учитывать: посещаемость, конспекты лекций, устный опрос, коллоквиум, тестовый опрос, реферат, эссе, рубежное тестирование и т.д.

По результатам текущего контроля формируется результат рубежного контроля (рейтинг).

Преподаватель проводит все виды текущего и рубежного контроля и выводит соответствующую оценку текущей успеваемости обучающихся (среднее арифметическое оценок текущего и рубежных контролей). При этом учебные достижения обучающихся оцениваются по **100-балльной шкале** за каждое выполненное задание.

3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Костенко Г.Н., Пиотровский Л.М. Электрические машины.- Л.: 1995.
2. Иванов – Смоленский А. В - Электрические машины. М.: 2006. В трех томах
3. Кацман М.М. Электрические машины.- М.: 2003.
4. Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. - Электрические машины. -М.: 2006.
5. Проектирование электрических машин. /Под ред. И.П.Копылова М.: 2011.
6. Зимин В.И., Каплай М.Я., Палей А.М. Обмотки электрических машин.- М.: 2003.

Дополнительная литература

1. Правила устройства электроустановок, М.: Энергия, 2012
2. Электрическая часть станций и подстанций Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования под ред.: Неклепаева Б.Н., Крючкова И.П. М.: Энергоиздат, 2005.
3. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. М.: Энергоиздат, 2008.
4. Коновалов Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий. - М.: Энергия, 2007.
5. Справочник по проектированию электроснабжения. Под общей редакцией: Тищенко Н.Ю., Мовсесова Н.С., Барыбина. – М.: Энергоатомиздат, 2011.

4 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ

4.1 Требования преподавателя

- посещение лекционных и практических занятий по расписанию является обязательным;
- присутствие студентов на занятиях проверяется в начале занятий. В случае опоздания студент должен бесшумно войти в аудиторию и включиться в работу, а в перерыве объяснить преподавателю причину опоздания;
- два опоздания на занятия приравниваются к одному пропуску занятия;
- оцениваемые в баллах работы следует сдавать в установленные сроки. За несвоевременную сдачу работ количество баллов снижается. Студенты, не сдавшие все задания, к экзамену не допускаются;

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силабус	Стр. 10 из 12

- повторное прохождение студентом рубежного контроля, в случае получения неудовлетворительной оценки, не допускается;
- студенты, получившие средний рейтинг $R_{ср} = (P_1 + P_2)/2$ менее 50%, к экзамену не допускаются;
- в течение занятий мобильные телефоны должны быть отключены;
- студент обязан приходить на занятия в деловой одежде.

4.2 Критерии оценки

Оценка всех видов заданий осуществляется по 100 балльной системе.

Текущий контроль проводится на каждой неделе и включает контроль посещения лекций, практических занятий и выполнение самостоятельной работы.

Рубежный контроль знаний проводится на 8 и 15 неделях семестра в форме тестирования. Рейтинг складывается из следующих видов контроля:

Аттестационный период	Вид контроля, удельный вес, %								
	Посещаемость	Конспекты лекций	Устный опрос	Коллоквиум	Тестовый опрос	Творческое задание	Эссе	Рубежное тестирование	Всего
Рейтинг 1	-	100	100	-	100	100	-	100	100
Рейтинг 2	-	100	100	-	100	100	-	100	100

Экзамен по дисциплине проходит во время экзаменационной сессии в форме тестирования.

Итоговая оценка знаний магистранта по дисциплине включает:

- 40% результата, полученного на экзамене;
- 60% результатов текущей успеваемости.


Формула подсчета итоговой оценки:

$$И = 0,6 \frac{P_1 + P_2}{3} + 0,4Э, \quad (1)$$

где P_1, P_2 – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно;
Э – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Итоговая буквенная оценка и ее цифровой эквивалент в баллах:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание, %	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95–100	отлично
A–	3,67	90–94	
B+	3,33	85–89	хорошо
B	3,0	80–84	
B–	2,67	75–79	

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 11 из 12

C+	2,33	70–74	удовлетворительно
C	2,0	65–69	
C–	1,67	60–64	
D+	1,33	55–59	
D	1,0	50–54	
F	0	0–49	неудовлетворительно

4.3 Материалы для рубежного и итогового контролей

Материалы итогового контроля представляют собой вопросы по лекционному курсу:

1. Уравнения трансформатора. Уравнение напряжений. Уравнение токов. Уравнение МДС.
2. Магнитные процессы в машинах постоянного тока. Реакция якоря, способы устранения
3. Рабочие характеристики трансформатора. Энергетика трансформатора. Типы трансформаторов
4. Коммутация в машинах постоянного тока прямолинейная, криволинейная коммутации. Способы улучшения коммутации
5. Конструкция, принцип работы, схемы включения машин постоянного тока. Обмотки якоря. Виды обмоток. Параметры обмоток. Уравнительные соединения
6. Электромагнитный момент асинхронного двигателя. Схема замещения уравнение механической характеристики, рабочие характеристики
7. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма. Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания
8. Генераторы постоянного тока. Рабочие характеристики, регулирование скорости
9. Двигатели постоянного тока. Рабочие характеристики, регулирование скорости
10. Конструкции асинхронных двигателей. Электродвижущие силы катушек, катушечных групп, обмоток статора
11. Магнитная цепь асинхронного двигателя. Рабочие и регулировочные характеристики асинхронных машин
12. Синхронные машины. Синхронные двигатели, генераторы, системы возбуждения
13. Регулировочные характеристики. Регулирование скорости изменением напряжения, реостатным способом. Способы пуска асинхронных двигателей
14. Расчет характеристик синхронных машин
15. Способы пуска синхронных двигателей. Характеристики синхронных машин
16. Синхронные машины специального назначения
17. Определение расчетных параметров трансформатора. Схемы соединений трансформаторов
18. Виды обмоток машин постоянного тока. Построение схем соединений обмоток якоря
19. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины постоянного тока
20. Механические характеристики асинхронных машин. Рабочие и регулировочные характеристики асинхронных машин

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 И ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 12 из 12

5 ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Указываются методы (технологии) обучения, используемые в ходе преподавания дисциплины. В числе эффективных педагогических методик и технологий, способствующих вовлечению обучающихся в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения разнообразных задач, следует выделить:

- технологии проблемно- и проектно- ориентированного обучения;
- технологии учебно-исследовательской деятельности;
- коммуникативные технологии (дискуссия, пресс-конференция, мозговой штурм, учебные дебаты и другие активные формы и методы);
- метод кейсов (анализ ситуации);
- игровые технологии, в рамках которых обучающиеся участвуют в деловых, ролевых, имитационных играх;
- информационно-коммуникационные (в том числе дистанционные образовательные) технологии.

6 ВРЕМЯ КОНСУЛЬТАЦИЙ

- по графику работы преподавателя.