

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Морской факультет
Кафедра «Электрооборудование судов и автоматизация производства»

УТВЕРЖДАЮ
Декан морского факультета
Ивановский Н.В.
21.06 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электрические машины

Уровень основной образовательной программы – бакалавриат.
Направление подготовки - 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».
Статус дисциплины – базовая.
Учебный план 2017 года

Описание учебной дисциплины по формам обучения

		Очная									Заочная											
Курс	Семестр	Всего час. / зач. Единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов			Семинары, часов	Самост. Работа, час..	КП (КР), час./ зач. Единиц	Семестровый контроль	Курс	Семестр	Всего час. / зач. Единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов			Семинары, часов	Самост. Работа, час..	КП (КР), час./ зач. Единиц	Контрольная работа	Семестровый контроль
				Лаб. Работы, час.	Практ. Занятия, час.	Самост. Работа, час..									Лаб. Работы, час.	Практ. Занятия, час.	Самост. Работа, час..					
3	5	72/2	56	28	14	14	-	16	-	Зачет	3	-	72/2	18	6	6	6	-	50	-	-	Зачет, (4)
3	6	108/3	70	28	28	14	-	2	-	Экзам. (36)	4	-	108/3	18	6	6	6	-	81	-	+	Экзам. (9)
Всего		180/5	126	56	42	28	-	18	-	Зачет; Экзам. (36)	Всего	180/5	36	12	12	12	-	131	-	-	Зачет, (4) Экзам. (9)	
Из них в интерактив. форме		46	46	20	16	10					Из них в интерактив. форме		10	10	4	4	2					

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО, рабочего учебного плана с учетом требований ООП.

Программу разработала И/И/И Л.Н. Безменникова, канд. техн. наук, доцент, кафедры Электрооборудование судов и автоматизация производства.

Рассмотрено на заседании кафедры «Электрооборудование судов и автоматизация производства» ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 11 от 21.06 2017 г. Зав. кафедрой Чел С.Г.Черный

Согласовано: Начальник УМУ 20.06 И/И/И Е.Ю. Девятова

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель курса "Электрические машины" – изучить основы теории преобразования энергии в электрических машинах, конструкцию, характеристики и особенности работы электрических машин с учетом специфики эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- изучение физических процессов, происходящих в электрических машинах;
- изучение конструкции и характеристик основных судовых электрических машин;
- освоение методов оценки технического состояния электрических машин с учетом судовой специфики.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина " Электрические машины " является базовой дисциплиной (Б.1. Б.13).

Данной дисциплине должны предшествовать следующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Информатика», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Метрология и электроизмерительная техника», «Теоретические основы электротехники»

Материал дисциплины используется при изучении дисциплин “Теория автоматического управления”, «Электрический привод», «Судовые энергетические установки».

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК)**:

№ компетенции	Содержание компетенции
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию

Выпускник должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	Способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

ПК-1	Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
ПК-2	Способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-5	Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	Способностью использовать технические средства для измерения и контроля

	основных параметров технологического процесса
ПК-11	Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	Готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-14	Способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	Способность оценить техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	Готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике

В результате изучения дисциплины студенты должны **знать**:

- методы и способы преобразования энергии в электрических машинах;
- устройство электрических машин постоянного и переменного тока;
- характеристики и режимы работы электрических машин постоянного и переменного тока;
- режимы пуска, торможения и регулирования оборотов машин постоянного и переменного тока;
- устройство судовых трансформаторов;
- характеристики и режимы работы судовых трансформаторов.

В результате изучения дисциплины студенты должны **уметь**:

- применять, выбирать и эксплуатировать электрические машины;

В результате изучения дисциплины студенты должны **владеть**:

- методами поверочного расчёта электрических машин и трансформаторов;
- навыками использования измерительных, механических и ручных инструментов;
- методами работы с нормативной технической документацией.

4 Структура учебной дисциплины

Наименования разделов и тем	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Очная форма						Заочная форма					
			Распределение часов по видам занятий						Распределение часов по видам занятий					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Семестр 5														
Раздел 1. Силовые трансформаторы	30	0,84	30	16	8	6	-	-	8	2	4	2	22	-
Раздел 2. Асинхронные двигатели	38	1,16	26	12	6	8	12	-	10	4	2	4	28	-
Форма контроля - зачет	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4
Всего часов в семестре 5	72	2	56	28	14	14	16	зачет	18	6	6	6	50	4
Семестр 6														
Раздел 3. Машины постоянного тока	42	1,17	42	16	16	10	-	-	12	4	4	4	30	-
Раздел 4. Синхронные машины	30	0,83	28	12	12	4	2	-	6	2	2	2	24	-
Форма контроля - экзамен	36	1	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	27	9
Всего часов в семестре 6	108	3	70	28	28	14	2	36	18	6	6	6	81	9
Всего по дисциплине	180	5	126	56	42	28	18	36	36	12	12	12	131	13

5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 5			
1	Введение. 1. Классификацию электрических машин. 2. Конструкции различных машин 3. Преобразование энергии и понятие потерь энергии. 4. Система охлаждения электрических машин. 5. Виды электрических машин на морских судах.	2	
<i>Раздел 1. Силовые трансформаторы</i>			
2	<u>Тема 1. Однофазные трансформаторы.</u> 1.1 Назначение и классификация, виды трансформаторов.	6	2

	<p>1.2 Конструкция трансформаторов.</p> <p>1.3 Принцип действия однофазных трансформаторов.</p> <p>1.4 Энергетическая диаграмма преобразования мощности в трансформаторе, энергетические показатели.</p> <p>1.5 Экспериментальное определение параметров и потерь трансформатора.</p> <p>1.6 Режим холостого хода.</p> <p>1.7 Электрическая схема замещения трансформаторов, характеристики и особенности.</p>		
3	<p><u>Тема 2. Трехфазные силовые трансформаторы.</u></p> <p>2.1. Способы соединения, схемы и группы соединений.</p> <p>2.2. Холостой ход трехфазного трансформатора.</p> <p>2.3. Работа трехфазного трансформатора под нагрузкой.</p> <p>2.4. Параллельная работа трансформаторов.</p> <p>2.5. Автотрансформаторы.</p> <p>2.6. Технические данные судовых трансформаторов.</p>	6	
4	<p><u>Тема 3. Специальные трансформаторы.</u></p> <p>3.1. Измерительные трансформаторы.</p> <p>3.2. Сварочные трансформаторы.</p>	2	
Раздел 2. Асинхронные двигатели			
5	<p><u>Тема 4. Асинхронные двигатели. (АД)</u></p> <p>4.1. Устройство и принцип действия трехфазного АД</p> <p>4.2. Условия получения вращающегося магнитного поля статора.</p> <p>4.3. Виды обмоток АД.</p> <p>4.4. Работа вращающегося АД. Параметры э.д.с. и тока ротора.</p> <p>4.5. Энергетическая диаграмма и вращающий момент АД.</p> <p>4.6. Приведение ротора к статору. Схемы замещения АД.</p> <p>4.7. Механическая и электромеханическая характеристики АД.</p> <p>4.8. Способы пуска АД.</p> <p>4.9. Регулирование частоты вращения АД.</p>	8	4
6	<p><u>Тема 5. Однофазные асинхронные двигатели.</u></p> <p>5.1. Однофазный однообмоточный АД.</p> <p>5.2. Однофазный двухобмоточный АД.</p>	4	
Семестр 6			
Раздел 3. Машины постоянного тока			
7	<p><u>Тема 6. Генераторы постоянного тока</u></p> <p>6.1 Назначение и виды машин постоянного тока.</p> <p>6.2 Конструкция машин постоянного тока.</p> <p>6.3 Назначение и виды генераторов постоянного тока (ГПТ).</p> <p>6.4 Принцип действия ГПТ. Режим холостого хода и нагрузки ГПТ.</p> <p>6.5 Энергетическая диаграмма преобразования мощности в ГПТ, энергетические показатели.</p> <p>6.6 Реакция якоря.</p> <p>6.7 ГПТ независимого возбуждения: электрическая схема, характеристики и особенности.</p> <p>6.8 ГПТ параллельного и смешанного возбуждения: электрическая схема, характеристики и особенности.</p> <p>6.9 Принцип самовозбуждения.</p>	6	2
8	<p><u>Тема 7. Двигатели постоянного тока</u></p> <p>7.1 Назначение и виды двигателей постоянного тока. (ДПТ).</p> <p>7.2 Принцип действия, основные уравнения ДПТ.</p>	10	2

	<p>7.3 Номинальные данные ДПТ.</p> <p>7.4 Энергетическая диаграмма преобразования мощности в ДПТ.</p> <p>7.5 Методика расчетного определения энергетических показателей ДПТ по паспортным данным.</p> <p>7.6 Способы пуска и регулирования частоты вращения ДПТ.</p> <p>7.7 Статические характеристики ДПТ независимого возбуждения.</p> <p>7.8 Регулирование частоты вращения ДПС независимого возбуждения.</p> <p>7.9 Понятие и оценка коммутации МПТ.</p> <p>7.10 Принцип искрения щеток МПТ.</p> <p>7.11 Процесс и виды коммутации.</p> <p>7.12 Способы и пути улучшения коммутации.</p> <p>7.13 Коммутационная э.д.с. якоря.</p>		
Раздел 4. Синхронные машины			
9	<p><u>Тема 8. Синхронные генераторы</u></p> <p>8.1 Назначение и виды синхронных машин.</p> <p>8.2 Общая конструкция синхронных машин.</p> <p>8.3 Принцип действия синхронных машин.</p> <p>8.4 Схемы возбуждения.</p> <p>8.5 Понятие угла загрузки.</p> <p>8. Назначение, виды и принцип действия синхронного генератора.</p> <p>8.7 Режимы работы и параметры синхронных генераторов в относительных единицах.</p> <p>8.8 Влияние реакции якоря синхронного генератора при изменении нагрузки.</p> <p>8.9 Статические характеристики и особенности синхронных генераторов.</p> <p>8.10 Векторные диаграммы синхронных генераторов.</p> <p>8.11 Расчет и построение U – подобных характеристик синхронных генераторов по паспортным данным.</p> <p>8.12 Уравнение активной мощности и угловой характеристики синхронных генераторов.</p> <p>8.13 Параллельная работа синхронных генераторов в сети.</p> <p>8.14 Случайное короткое замыкание синхронных генераторов.</p> <p>8.15 Синхронные генераторы с самовозбуждением.</p>	10	2
10	<p><u>Тема 9. Синхронные двигатели</u></p> <p>9.1 Особенности конструкции, принцип действия синхронных двигателей.</p> <p>9.2 Энергетическая диаграмма преобразования мощности и основные уравнения синхронного двигателя.</p> <p>9.3 Способы пуска, статические характеристики синхронных двигателей.</p> <p>9.4 Синхронный реактивный двигателей.</p> <p>9.5 Синхронные компенсаторы.</p> <p>Назначение и классификация электрических машин систем автоматики.</p> <p>Тахогенераторы постоянного тока, показатели и особенности.</p> <p>Асинхронный тахогенератор, показатели и особенности.</p>	2	-
всего		56	12

6 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		дневная	заочная
Семестр 5			
<i>Раздел 1. Силовые трансформаторы</i>			
1	Испытание однофазного трансформатора	2	2
2	Конструкция и расчет энергетических показателей трехфазного трансформатора по паспортным данным.	2	
3	Испытание трехфазного трансформатора.	2	2
4	Испытание измерительных трансформаторов.	2	
<i>Раздел 2. Асинхронные двигатели</i>			
5	Конструкция и расчет энергетических показателей асинхронного двигателя по паспортным данным	2	
6	Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (часть 1).	2	2
7	Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (часть 2).	2	
Семестр 6			
<i>Раздел 3. Машины постоянного тока</i>			
8	Конструкция и расчет энергетических показателей генератора постоянного тока по паспортным данным	4	-
9	Испытание генератора постоянного тока (часть 1)	2	2
10	Испытание генератора постоянного тока (часть 2)	2	
11	Конструкция и расчет энергетических показателей двигателя постоянного тока по паспортным данным	4	-
12	Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением (часть 1)	2	2
13	Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением (часть 1)	2	
<i>Раздел 4. Синхронные машины</i>			
14	Конструкция синхронного генератора. Расчет энергетических показателей синхронного генератора по паспортным данным	4	-
15	Испытание синхронного генератора (часть 1)	2	2
16	Испытание синхронного генератора (часть 2)	2	
	Конструкция синхронного двигателя. Расчет энергетических показателей синхронного двигателя по паспортным данным	2	-
	Испытание синхронного двигателя.	2	-
всего		42	12

7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		дневная	заочная
Семестр 5			
<i>Раздел 1. Силовые трансформаторы</i>			
1	Входной контроль. Электромагнитные явления в электрических машинах и их взаимосвязь.	2	
2	Расчет параметров схемы замещения однофазного трансформатора.	2	
3	Расчет и построение графика $U_1 = f(\beta)$ и $\eta = f(\beta)$ при различных значениях $\cos \varphi$ нагрузки силового трехфазного трансформатора.	2	2
<i>Раздел 2. Асинхронные двигатели</i>			
4	Расчет параметров упрощенной Г-образной схемы замещения	2	
5	Построение рабочих характеристик АД.	2	
6	Расчет и построение механической характеристики $M=f(S)$ различными способами.	2	2
7	Расчет механических характеристик АД при неноминальных параметрах судовой сети	2	2
Семестр 6			
<i>Раздел 3. Машины постоянного тока</i>			
8	Расчет и построение графика $U_1 = f(\beta)$ для генератора параллельного возбуждения. Анализ влияния величины нагрузки на к.п.д. генератора.	2	2
9	Расчет потерь мощности в генераторе.	2	-
10	Способы регулирования напряжения на зажимах генератора.	2	-
11	Расчет пускового реостата для запуска двигателя параллельного возбуждения	2	2
12	Способы регулирования частоты вращения двигателя.	2	-
<i>Раздел 4. Синхронные машины</i>			
13	Расчет и построение графика $U_1 = f(\beta)$ при различных значениях $\cos \varphi$.	2	2
14	Расчет и построение векторной диаграммы генератора с неявнополюсным ротором.	2	
всего		28	12

8 Темы семинарских занятий

Проведение семинарских занятий не предусмотрено учебным планом.

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов делится на базовую и дополнительную.

Базовая самостоятельная работа (БСР) обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных домашних заданий и контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений выданных на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к зачету и аттестациям.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

ДСР включает следующие виды работ:

- подготовка к экзамену;
- участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научной публикации по определённой преподавателем теме;

Студент, приступающий к изучению учебной дисциплины, получает информацию обо всех видах самостоятельной работы по курсу с выделением **базовой самостоятельной работы (БСР)** и **дополнительной самостоятельной работы (ДСР)**, в том числе по выбору.

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Раздел 1. Силовые трансформаторы				
Характерные особенности электрических машин для применения в судостроении и правила их проектирования, в том числе машин высокого напряжения	-	5	Л1: §2.1-2.10; Л2: Гл.12, 14, 15; Л4: Гл.9; Л5: §1.1, 1.2, 1.4	Закрепить знания по устройству, принципу действия электрических машин для применения в судостроении, машин высокого напряжения
Тема 1. Однофазные трансформаторы.	-	5	Л1: §2.1-2.10; Л2: Гл.12, 14, 15; Л4: Гл.9; Л5: §1.1, 1.2, 1.4	Закрепить знания по устройству, принципу действия, навыки расчета параметров схем замещения. Область применения.
Тема 2. Трехфазные силовые трансформаторы.	-	6	Л1: §2.11-2.16; Л2: Гл.17,18; Л4: Гл.10,11; Л5: §1.3,1.7,1.9	Закрепить знания по устройству, принципу действия, схем замещения и моделей трехфазного трансформатора и переходных процессов в нем. Изучение специальных трансформаторов.
Тема 3. Специальные трансформаторы.	2	6	Ресурс библиотеки и интернет сайты	Самостоятельная проработка материала - специальных трансформаторов.
Раздел 2. Асинхронные двигатели				
Тема 4. Асинхронные двигатели. (АД)	6	11	Л1: §5.1-5.9; Л2: Гл.25,27; Л4: Гл.22,23;	Закрепить навыки расчета схем замещения, моделей и рабочих характеристик АД. Изучение

			Л5: §3.1-3.4	глубокопазных АД, выполнения схем обмоток статора трехфазного АД. Материал для КР.
	8	12	Л1: §5.10-5.12,5.15; Л2: Гл. 28,30; Л4: Гл.25-27; Л5: §3.5-3.7	Закрепить способы пуска, торможения и регулирования частоты вращения АД. Механические и скоростные характеристики. Материал для КР.
Тема 5. Однофазные асинхронные двигатели.	-	5	Л1: §5.10-5.12,5.15; Л2: Гл. 28,30; Л4: Гл.25-27; Л5: §3.5-3.7	Изучение устройства, принципа и характеристик действия однофазных АД.
Раздел 3. Машины постоянного тока				
Тема 6. Генераторы постоянного тока	-	15	Л1: §11.1-11.7; Л2: Гл.1-3,6; Л4: Гл.1-5; Л5: §5.1-5.3	Закрепить знания по устройству, принципу действия. Характеристики ГПТ, регулирования частоты вращения ГПТ. Способы регулирования напряжения.
Тема 7. Двигатели постоянного тока	-	15	Л1: §11.8-11.13; Л2: Гл.9-11; Л4: Гл.6-8; Л5: §5.4,5.5	Закрепить знания характеристик ДПТ. Изучение способов пуска, торможения и регулирования частоты вращения ДПТ. Закрепить знания по устройству, принципу действия специальных ДПТ.
Раздел 4. Синхронные машины				
Тема 8. Синхронные генераторы	2	12	Л1: §9.1-9.6,9.8; Л2: Гл.32, 33; Л4: Гл.12,15,16; Л5: §4.1-4.5	Закрепить знания устройства, принципа действия СГ, моделей и рабочих характеристик СГ и их устойчивости.
Тема 9. Синхронные двигатели	-	12	Л1: §9.7,9.9-9.13; Л2: Гл.34, 35,37,40; Л4: Гл.16-19; Л5: §4.6	Самостоятельное изучение моделей и рабочих характеристик СД. Закрепить знания устройства, принципа действия и рабочих характеристик СД. Изучение специальных СМ.
Подготовка к экзаменам	-	27	Л1-4	Просмотреть теоретический материал семестра
Всего	18	131		

10 Индивидуальные задания

На практических занятиях выполняются работы по индивидуальному заданию, что позволяет проявить творческие навыки, приобрести практический опыт решения инженерных задач, закрепить и усвоить теоретический материал.

11 Методы обучения

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

работа в команде – совместная деятельность группы студентов с индивидуальной работой членов команды под руководством лидера;

опережающая самостоятельная работа – самостоятельное освоение студентами нового материала до его изложения преподавателем во время аудиторных занятий;

методы ИТ – использование *Internet*-ресурсов для расширения информационного поля и получения информации, в том числе и профессиональной;

междисциплинарное обучение – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;

обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

исследовательский метод – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной или под руководством преподавателя.

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, курсовая работа, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

При проведении различных видов занятий используются интерактивные формы обучения:

Занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с обратной связью, использование технических средств обучения (презентации, видеофильмы и т.д.) с дальнейшим обсуждением и т.д.
Практические занятия	Дебаты, коллективное решение творческих задач.
Лабораторные занятия	Работа в малых группах, моделирование производственных процессов и ситуаций.
Самостоятельная работа	Основная возможность применения интерактивных методов при самостоятельной работе заключается в организации групповой работы студентов. Стимулирование тесного общения учащихся друг с другом приводит к формированию навыков социального поведения, освоению технологии совместной работы. При этом консультирование между студентами и преподавателем в ходе разработки программы может осуществляться как непосредственно в аудиторное время, так и с использованием off-line и on-line технологий.

12 Методы контроля знаний

Входной контроль проводится для общей оценки уровня знаний, обучающихся на первом практическом занятии путем экспресс-опроса или тестирования. По результатам входного контроля преподаватель корректирует методику преподавания.

Текущий контроль проводится в виде *непрерывного и рубежного* контроля:

– *непрерывный контроль* осуществляется на лабораторных занятиях при выполнении и защите лабораторных работ путем проверки знаний и навыков, закрепленных при выполнении каждой работы; на практических занятиях путем оценки самостоятельно принятых студентом решений, полученных результатов расчета процессе выполнения курсовой работы, их защиты.

– *рубежный контроль* проводится в виде контрольных работ по основным разделам курса.

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

– перечень контрольных вопросов по отдельным темам и разделам дисциплины;

– методические указания к лабораторным работам.

Итоговый контроль имеет целью проверку уровня знаний и умений по дисциплине.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена, зачета и защиты курсовой работы.

Критериями оценки компетенций являются:

– способность и готовность выполнять диагностирование электрооборудования;

– способность и готовность осуществлять выбор электрооборудования и элементов систем автоматики;

– методы и способы преобразования энергии в электрических машинах;

– устройство электрических машин постоянного и переменного тока;

– характеристики и режимы работы электрических машин постоянного и переменного тока;

– режимы пуска, торможения и регулирования оборотов машин постоянного и переменного тока;

– устройство судовых трансформаторов;

– характеристики и режимы работы судовых трансформаторов.

Условиями получения положительной оценки на экзамене является успешное освоение всех теоретических разделов дисциплины, выполнение и защита лабораторных работ. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающие основные понятия, изучаемые в соответствии с разделами дисциплины. После получения экзаменационного билета студенту представляется 60 минут для подготовки к ответам на вопросы билета.

Ответы студентов на экзаменах оцениваются по четырех балльной системе оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Ответ оценивается на «отлично», если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал рабочей программы дисциплины, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если студент усвоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если студент не усвоил отдельных разделов учебного материала рабочей программы дисциплины, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

В ходе ответа студента на вопросы экзаменационного билета преподаватель вправе задать уточняющие вопросы по теме экзаменационного билета. Если преподаватель затрудняется в определении оценки, то он может задавать дополнительные вопросы (не более 3-х) по теме

экзаменационного билета. Защита курсовой работы оценивается с учётом сроков выполнения, качества и знаний теоретического материала.

13 Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

Семестр 5 (зачет)

1. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации напряжений.
2. Работа однофазного трансформатора под нагрузкой. Трансформация токов.
3. Индуктивное сопротивление рассеяния. Приведенный однофазный трансформатор. Пересчет параметров вторичной обмотки.
4. Опыты холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора.
5. Уравнения однофазного трансформатора. Векторная диаграмма нагруженного трансформатора.
6. Внешняя характеристика однофазного трансформатора. Расчет потерь напряжения.
7. Энергетическая диаграмма и КПД однофазного трансформатора.
8. Устройство трехфазного трансформатора и группы соединения его обмоток.
9. Уравнения трехфазного трансформатора. Векторные диаграммы нагруженного трансформатора.
10. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.
11. Влияние группы соединения обмоток на форму вторичного напряжения трансформатора.
12. Переходные процессы при коротком замыкании трансформатора.
13. Переходные процессы при включении трансформатора в сеть.
14. Автотрансформатор, устройство, принцип действия, основные характеристики.
15. Сварочные трансформаторы, устройство, принцип действия, основные характеристики.
16. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.
17. Устройство и принцип действия трехфазного АД.
18. Условия получения вращающегося магнитного поля статора.
19. Однослойные обмотки статора АД: простая и распределенная.
20. Двухслойные петлевые обмотки статора АД с укороченным шагом.
21. Работа заторможенного АД при разомкнутом и замкнутом роторе. Индукционный регулятор напряжения.
22. Параметры э.д.с. и тока ротора вращающегося АД. Энергетическая диаграмма и вращающий момент АД.
23. Приведение ротора к статору. Схемы замещения АД.
24. Механическая и электромеханическая характеристики АД.
25. Упрощенная и полная формулы Клосса АД.
26. Устойчивости работы АД "в малом" и "в большом".
27. Устройство и принцип действия АД с двухклеточным и глубокопазым ротором.
28. Механические характеристики АД с двухклеточным и глубокопазым ротором.
29. Определение параметров двухклеточного ротора по каталожным данным АД.
30. Способы пуска АД.
31. Частотное регулирование вращения АД по цепи статора.
32. Регулирование частоты вращения АД с фазным ротором.
33. Полюсопереключаемые АД.
34. Способы торможения АД.
35. Однофазный однообмоточный АД.
36. Однофазный двухобмоточный АД.

Семестр 6 (экзамен)

1. Устройство, и принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ).
2. Устройство, и принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ).
3. Поперечная реакции якоря МПТ.
4. Магнитодвижущие силы и э.д.с. обмоток МПТ.
5. Петлевые якорные обмотки МПТ, основные параметры и особенности.
6. Волновые якорные обмотки МПТ, основные параметры и особенности.
7. Уравнение коммутации МПТ, виды коммутация. Средства улучшения коммутации.
8. Двигатель параллельного возбуждения.
9. Рабочие характеристики ДПТ параллельного возбуждения.
10. Двигатель последовательного возбуждения и его рабочие характеристики.
11. Двигатель смешанного возбуждения и его рабочие характеристики.
12. Способы пуска ДПТ.
13. Способы регулирования частоты вращения ДПТ.
14. Способы торможения ДПТ.
15. Генератор независимого возбуждения и его рабочие характеристики.
16. Генератор параллельного возбуждения и его рабочие характеристики.
17. Генераторы смешанного возбуждения и его рабочие характеристики.
18. Условия параллельной работы ГПТ. Параллельная работа ГПТ соизмеримой мощности.
19. Короткое замыкание ГПТ.
20. Энергетические диаграммы и коэффициент полезного действия ДПТ и ГПТ.
21. Универсальный коллекторный двигатель.
22. Тахогенераторы постоянного тока.
23. Электромашинные усилители.
24. Устройство, принцип действия синхронного генератора (СГ).
25. Реакция якоря СГ при различных характерах нагрузки. Метод двух реакций.
26. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма явнополюсного СГ.
27. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма неявнополюсного СГ.
28. Упрощенные уравнения электрического состояния и векторные диаграммы неявнополюсных и явнополюсных СГ.
29. Характеристики холостого хода, нагрузочная и короткого замыкания СГ.
30. Внешние характеристики СГ.
31. Регулировочные характеристики СГ.
32. Мощность и электромагнитный момент СГ.
33. Статическая устойчивость СГ.
34. Условия параллельной работы СГ. Включение СГ на параллельную работу.
35. Принципы регулирования активной и реактивной мощностей СГ.
36. Работа СГ с неизменным током возбуждения.
37. Работа СГ неизменным моментом. U-образная характеристика СГ.
38. Параллельная работа соизмеримых по мощности СГ.
39. Системы возбуждения СГ.
40. Переходные процессы при коротком замыкании СГ без демпферной обмотки.
41. Устройство и принцип действия синхронного двигателя (СД).
42. Рабочие характеристики СД. Пуск в ход СД.
43. Синхронный компенсатор. Синхронно-реактивный двигатель.

14 Учебно-методическое обеспечение

Основная:

1. Копылов, И.П. Электрические машины / И.П.Копылов. – М.: Юрайт, 2012. – 688 с. (ЭБ)

2. Вольдек А. И. Электрические машины постоянного тока и трансформаторы./А.И. Вольдек, В.В. Попов. – Л.: Питер, 2008. – 320 с. (ЭБ)
3. Вольдек А. И. Электрические машины переменного тока./А.И. Вольдек, В.В. Попов. – Л.: Питер, 2008. – 350 с. (ЭБ)
4. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Конспект лекции для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 86 с.

Дополнительная:

5. Копылов, И.П. Электрические машины. – М.: Высшая школа, 2002. – 608 с.
6. Проектирование электрических машин; под ред. И.П. Копылова. Книга 1.– М.: Энергоатомиздат., 1993. – 461с. (118 экз.); Книга 2.– М.: Энергоатомиздат., 1993. – 389с.
7. Мезин, Е.К. Судовые электрические машины / Е.К. Мезин. – Л.: Судостроение, 1985. – 300 с.
8. Белоусов, П.С. Электрические машины на водном транспорте: в 2 ч. / П.С. Белоусов. – Л.: Транспорт, Ч.1: Машины постоянного тока. Трансформаторы. – 1973. – 189 с. Ч.2: Машины переменного тока. – 1975. – 164 с.
9. Костенко, М.П. Электрические машины: в 2 ч. / М.П.Костенко, Л.М.Пиотровский, – М-Л.: Энергия, Ч.1: Машины постоянного тока. Трансформаторы. – 1972. – 543 с. ; Ч.2: Машины переменного тока. – 1973. – 648 с.
10. Мезин Е.К. Судовые электрические машины. Учебник для вузов./ Е.К. Мезин. - Ленинград: Судостроение, 1985. –443 с.
11. Читечян В.И. Электрические машины: Сб. задач./ В.И. Читечян. – М.: Высш. шк., 1988. - 231 с.
12. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 6.0922 "Электромеханика" спец. 6.092200 "Электрические системы и комплексы транспортных средств". / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2013. – 20 с.
13. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направления 6.070104 «Морской и речной транспорт» специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» направления 6.050702 «Электромеханика» специальности «Электромеханические системы автоматизации и электропривод» / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2013. –35 с.
14. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Практикум по самостоятельной работе для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 35 с.
15. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Практикум для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 35 с.

15 Информационные ресурсы

1. Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.
2. Библиотека технической информации: http://techliter.ru/load/uchebniki_posobva_lectcii/61;
3. Морской форум: <http://umup.narod.ru/> .
4. Электронная библиотека для морских специальностей: <http://sea.ibooks.ru/>;
5. Библиотека для моряков: <http://www.sealib.com.ua/библиотека> .
6. Интегральный каталог образовательных Интернет-ресурсов, электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования, ресурсы

- системы федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://window.edu.ru> (Дата обращения 05.04. 2016);
7. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://studentam.net/content/view/857/19/> (Дата обращения 05.04. 2016);
 8. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]: Режим доступа: [http://www.gumer.info/bogoslov Buks/Philos/index_philos.php](http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php) (Дата обращения 05.04. 2016);
 9. Сайт Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rsl.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
 10. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
 11. Сайт Научной электронной библиотеки [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
 12. Сайт Научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «МГСУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
 13. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (Дата обращения: 05.04.2016).

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы проводятся в специализированной учебной лаборатории, оборудованной 7 стендами для проведения лабораторных работ:

- стенд «исследование однофазного трансформатора»;
- стенд «исследование трехфазного трансформатора»;
- стенд «исследование асинхронного двигателя»;
- стенд «исследование генератора постоянного тока»;
- стенд «исследование двигателя постоянного тока»;
- стенд «исследование синхронного генератора»;
- стенд «определение начала и конца фаз обмоток АД»

Лекции читаются в учебной аудитории, которая оборудована мультимедийным проектором, укомплектована плакатами и демонстрационными материалами по разделам дисциплины.

Программное обеспечение	Разработчик, лицензия	Периодичностью обновления (1- автоматически, 2 - ежегодно, 3 - не требует обновления)	Дата последнего обновления (для 2)
Microsoft Office <i>PowerPoint</i>	Microsoft	1	
Mathcad		3	



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭСиАП


С.Г. Черный
 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины «Электрические машины»

Направление подготовки - 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Керчь, 2017 г.

Рекомендовано заседанием кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства.

Протокол № 11 от 5.05 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭСиАП Чел С.Г. Черный

5.05 2017 г.

Фонд оценочных средств разработал .

Доцент кафедры ЭСиАП

Л.Н. Безменникова Л.Н. Безменникова

5.05 2017 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Положение о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и контроля остаточных знаний студентов (курсантов) устанавливает правила разработки, требования к структуре, содержанию и оформлению, а также процедуру утверждения фондов оценочных средств (ФОС) для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) высшего образования, реализуемой в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Керченский государственный морской технологический университет».

1.2 ФОС по дисциплине «Электрические машины» является неотъемлемой частью нормативно-методического обеспечения системы оценки результата освоения студентами (курсантами) ООП.

1.3 ФОС по дисциплине «Электрические машины» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (здания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом (курсантом) установленных результатов обучения.

1.4 ФОС по дисциплине «Электрические машины» используется при проведении текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и контроля остаточных знаний у студентов (курсантов), а также при переводе и восстановлении студентов (курсантов).

1.5 ФОС входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины «Электрические машины».

2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ СОЗДАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Целью создания ФОС учебной дисциплины «Электрические машины» является создание инструмента, позволяющего установить соответствие уровня подготовки студента (курсанта) на данном этапе обучения требованиям ФГОС ВО, соответствующих направлению подготовки (специальности).

2.2 Задачи ФОС по дисциплине «Электрические машины»:

- контроль процесса освоения студентами (курсантами) уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО, соответствующих направлению подготовки (специальности);

- контроль и управление достижением выпускниками целей реализации ООП, определенных в виде набора соответствующих компетенций;

- оценка достижений студентов (курсантов) в процессе изучения данной дисциплины с выделением положительных (отрицательных) результатов и планирование предупреждающих, корректирующих мероприятий.

2.3 Оценочные средства, сопровождающие реализацию ООП, должны быть разработаны для проверки качества формирования компетенций и являться действенным средством не только оценки, но и обучения студентов (курсантов).

З П А С П О Р Т
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Электрические машины»

3.1 Модели контролируемых компетенций:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК)**:

№ компетенции	Содержание компетенции
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию

Выпускник должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	Способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

ПК-1	Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
ПК-2	Способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-5	Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-11	Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	Готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-14	Способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	Способность оценить техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	Готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике

2. В результате изучения дисциплины «Электрические машины» студент должен:

В результате изучения дисциплины студенты должны **з н а т ь**:

- методы и способы преобразования энергии в электрических машинах;
- устройство электрических машин постоянного и переменного тока;

- характеристики и режимы работы электрических машин постоянного и переменного тока;
 - режимы пуска, торможения и регулирования оборотов машин постоянного и переменного тока;
 - устройство судовых трансформаторов;
 - характеристики и режимы работы судовых трансформаторов.
- В результате изучения дисциплины студенты должны **уметь** :
- применять, выбирать и эксплуатировать электрические машины;
- В результате изучения дисциплины студенты должны **владеть** :
- методами поверочного расчёта электрических машин и трансформаторов;
 - навыками использования измерительных, механических и ручных инструментов;
 - методами работы с нормативной технической документацией.

3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства *						
			УО	СЗ	Т	УИ	Экз	Зач	КП
1.	Раздел 1. Силовые трансформаторы	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-11.	+	+	+	+	-	+	-
2.	Раздел 2. Асинхронные двигатели	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-11.	+	+	+	+	-	+	-
3.	Раздел 3. Машины постоянного тока	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-11.	+	+	+	+	+	-	-
4.	Раздел 4. Синхронные машины	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-11.	+	+	+	+	+	-	-

(*)-наименование оценочного средства:

УО-устный опрос:

СЗ-ситуационное задание:

Т-тестирование:

УИ-учебное исследование:

Экз-Экзамен:

Зач-Зачет:

КП-Курсовой проект:

5 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Раздел 1. ТРАНСФОРМАТОРЫ

1. Почему воздушные зазоры в трансформаторе делают минимальными?

- 1) Для увеличения механической прочности сердечника.
- 2) , Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода.
- 3) Для уменьшения магнитного шума трансформатора.
- 4) Для увеличения массы сердечника.

2. Почему сердечник трансформатора выполняют из электротехнической стали?

- 1) , Для уменьшения тока холостого хода.
- 2) Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода.
- 3) Для уменьшения активной составляющей тока холостого хода.
- 4) Для улучшения коррозионной стойкости.

3. Почему сердечник трансформатора выполняют из электрически изолированных друг от друга пластин электротехнической стали?

- 1) Для уменьшения массы сердечника.
- 2) Для увеличения электрической прочности сердечника.
- 3) ,Для уменьшения вихревых токов.
- 4) Для упрощения конструкции трансформатора.

4. Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора?

- 1) a, b, c 2) x, y, z ,3) A, B, C 4) X, Y, Z

5. Как соединены первичная и вторичная обмотки трехфазного трансформатора, если трансформатор имеет 11 группу (Y - звезда, Δ - треугольник)?

- 1) , Y/Δ 2) Δ/Y 3) Y/Y 4) Δ/Δ

6. Как отличаются по массе магнитопровод и обмотка обычного трансформатора от автотрансформатора, если коэффициенты трансформации одинаковы $k = 1,95$? Мощность и номинальные напряжения аппаратов одинаковы.

- 1) Не отличаются.
- 2) ,Массы магнитопровода и обмотки автотрансформатора меньше масс магнитопровода и обмоток обычного трансформатора соответственно.
- 3) Масса магнитопровода автотрансформатора меньше массы магнитопровода обычного трансформатора, а массы обмоток равны.
- 4) Массы магнитопровода и обмоток обычного трансформатора

меньше, чем у соответствующих величин автотрансформатора.

7. На каком законе электротехники основан принцип действия трансформатора?

- 1) На законе электромагнитных сил.
- 2) На законе Ома.
- 3) , На законе электромагнитной индукции.
- 4) На первом законе Кирхгофа.

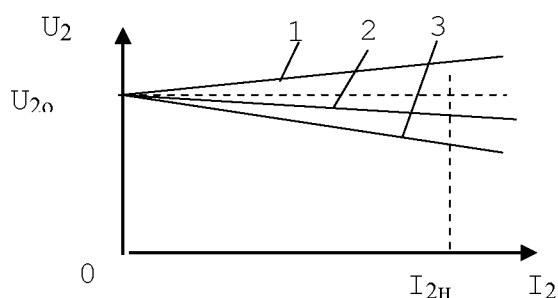
8. Выберите правильное написание действующего значения ЭДС вторичной обмотки трансформатора.

- 1) $E_2 = 1,11 \cdot W_2 \cdot f \cdot \Phi_m$;
- 2) $E_2 = 3,33 \cdot W_2 \cdot f \cdot \Phi_m$;
- 3) $E_2 = 2,22 \cdot f \cdot \Phi_m / W_2$;
- 4) $E_2 = 4,44 \cdot W_2 \cdot f \cdot \Phi_m$.

9. Что произойдет с током первичной обмотки трансформатора, если нагрузка трансформатора увеличится?

- 1) Не изменится.
- 2) Увеличится.
- 3) Уменьшится.
- 4) Станет равным нулю.

10. Укажите внешнюю характеристику трансформатора при активно-индуктивном характере нагрузки.



- 1) 1;
- 2) 1, 3;
- 3) 3;
- 4) 2.

11. Укажите математическое выражение для определения номинального тока первичной обмотки.

- 1) $I_{1н} = \frac{P_{1н}}{\sqrt{3}U_{1н}}$;
- 2) $I_{1н} = \frac{P_n}{\sqrt{3}U_{1н}\eta}$;
- 3) $I_{1н} = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_{1н}}$;
- 4) $I_{1н} = \frac{\beta S_n}{\sqrt{3}U_{1н}\eta}$.

12. Какая мощность, по стандарту, принимается за мощность номинальных магнитных потерь?

- 1) Мощность холостого хода при понижении напряжения на первичной стороне;
- 2) Мощность холостого хода при номинальном напряжении на первичной стороне;
- 3) Мощность опыта короткого замыкания;
- 4) Мощность в номинальном режиме.

13. *Какая мощность, по стандарту, принимается за мощность номинальных электрических потерь?*

- 1) Мощность холостого хода при понижении напряжения на первичной стороне;
- 2) Мощность холостого хода при номинальном напряжении на первичной стороне;
- 3) Мощность опыта короткого замыкания;
- 4) Мощность в номинальном режиме.

14. *В каком режиме работает измерительный трансформатор напряжения?*

- 1) В режиме близком к режиму холостого хода.
- 2) В номинальном режиме.
- 3) В режиме короткого замыкания.
- 4) В режиме близком к режиму короткого замыкания.

15. *В каком режиме работает измерительный трансформатор тока?*

- 1) В режиме холостого хода.
- 2) В номинальном режиме.
- 3) В режиме короткого замыкания.
- 4) В режиме близком к режиму короткого замыкания.

16. *Два трансформатора одинаковой мощности Tr_1 и Tr_2 , подключенные к одной питающей сети переменного тока, включены параллельно и работают на общую нагрузку. Коэффициенты трансформации обоих трансформаторов одинаковы, а напряжение короткого замыкания трансформатора Tr_1 больше, чем напряжение короткого замыкания трансформатора Tr_2 ($u_{1k1} > u_{1k2}$). Что будет происходить с трансформаторами:*

- 1) Будут перегреваться оба трансформатора.
- 2) Будет перегреваться Tr_2 .
- 3) Оба трансформатора будут нормально работать.
- 4) Будет перегреваться Tr_1 .
- 5) В нагрузке не будет никакого тока, т.е. оба трансформатора не будут работать.

17. *Первичная обмотка автотрансформатора имеет $W_1 = 1200$ витков, коэффициент трансформации $K = 20$. Определить число витков вторичной обмотки W_2 .*

- 1) 12000;
- 2) 24000;
- 3) 60;
- 4) 120.

18. *Однофазный двух обмоточный трансформатор испытали в режиме холостого хода и получили следующие данные: номинальное напряжение $U_{1н} = 220$ В, ток холостого хода $I_0 = 0,25$ А, потери холостого хода $P_{xx} = 6$ Вт. Определить коэффициент мощности $\cos\phi$ трансформатора при холостом ходе.*

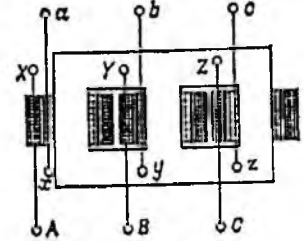
- 1) 0,05; 2) 0,11; 3) 0,21; 4) 0,35.

19. Определить число витков вторичной обмотки трансформатора тока W_2 , если первичная обмотка рассчитана на ток $I_1 = 1000 \text{ A}$ и имеет $W_1 = 1$ виток, а вторичная на $I_2 = 5 \text{ A}$.

- 1) 5000; 2) 5; 3) 1000; 4) 200.

20. Определите тип магнитопровода силового трансформатора.

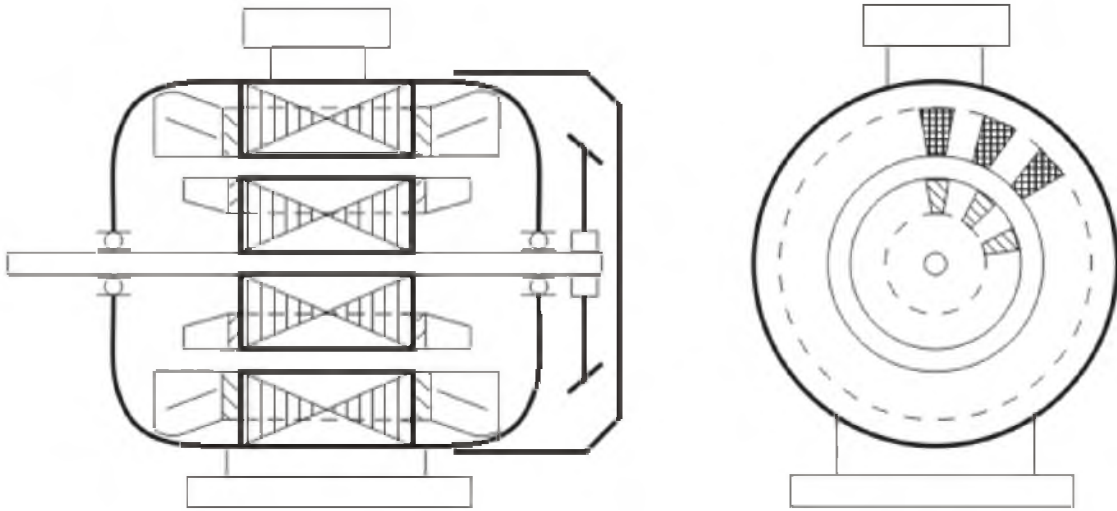
- 1) броневой;
 2) стержневой;
 3) броне-стержневой;
 4) цельно-квадратный.



Номер вопроса	ответ	Номер вопроса	ответ
1	2	11	3
2	1	12	2
3	3	13	3
4	3	14	1
5	1	15	4
6	2	16	2
7	3	17	3
8	4	18	2
9	2	19	4
10	3	20	2

Раздел 2. АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ

1. Согласно строению электрических машин, определите тип представленной машины



- 1) Двигатель постоянного тока;
- 2) Асинхронный двигатель с фазным ротором;
- 3) Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором;
- 4) Синхронный генератор.

2. Выберите правильную формулу для расчета частоты вращения магнитного поля статора.

1) $n_2 = \frac{60 f_1 S}{p}$; 2) $n_1 = \frac{60 f_1}{p}$; 3) $n = n_1(1 - S)$; 4) $n_1 = \frac{60 f_1}{2p}$.

3. Что такое скольжение?

- 1) Относительная разность частоты вращения ротора и частоты вращения поля статора.
- 2) Разность частоты вращения ротора и частоты вращения поля статора.
- 3) Разность частоты вращения поля статора и частоты вращения ротора.
- 4) Отставание частоты вращения ротора относительно поля статора.

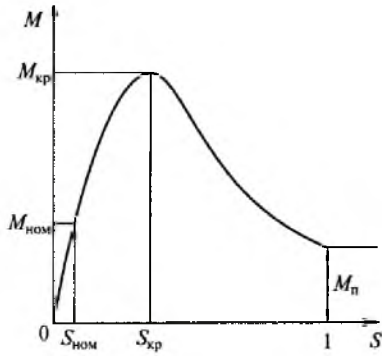
4. Выберите правильную формулу для расчета номинального тока трехфазного асинхронного двигателя по паспортным данным.

1) $I_n = \frac{P_n \cdot 10^3}{U_n \cos \varphi_n}$; 2) $I_n = \frac{P_n \cdot 10^3}{\sqrt{3} U_n \cos \varphi_n}$;

3) $I_n = \frac{P_n \cdot 10^3}{\sqrt{3} U_n \cos \varphi_n \eta_n}$; 4) $I_n = \frac{P_n \cdot 10^3}{\sqrt{3} U_n \eta_n}$.

5. Какая часть механической характеристики асинхронного

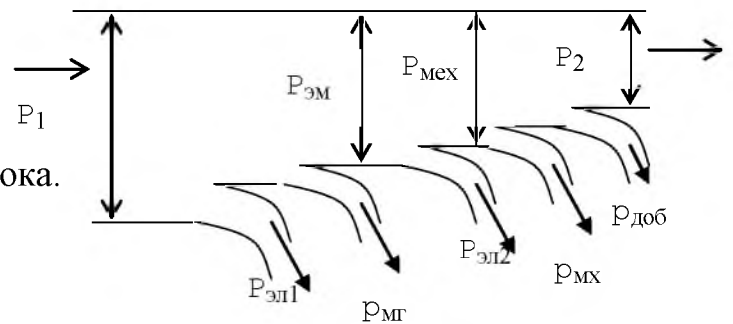
двигателя является рабочей?



- 1) При s от 0 до $s_{ном}$;
- 2) При s от $s_{ном}$ до 1;
- 3) При s от 0 до $s_{кр}$;
- 4) При s от 0 до 1.

6. Для какой электрической машины представлена энергетическая диаграмма преобразования активной мощности?

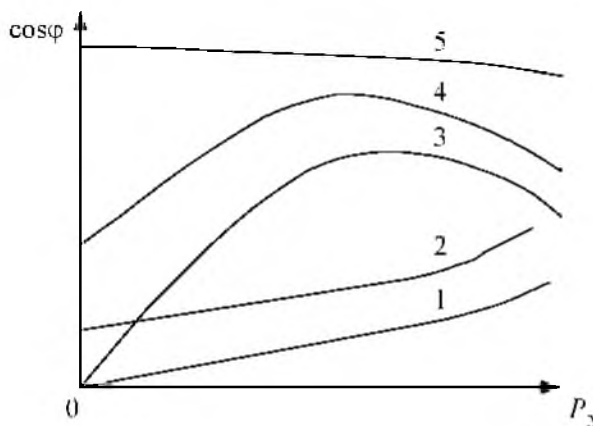
- 1) Синхронный генератор;
- 2) Трансформатор;
- 3) Асинхронный двигатель; P_1
- 4) Генератор постоянного тока.



7. Определите высоту оси вращения h , мм, число полюсов для асинхронного двигателя серии **4А71В8У3**.

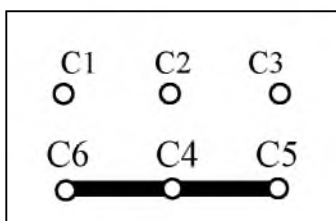
- 1) 71, 4;
- 2) 71, 3;
- 3) 8, 71;
- 4) 71, 8.

8. Какая рабочая характеристика асинхронного двигателя соответствует зависимости коэффициента мощности $\cos\varphi$ от мощности P_2 на валу?



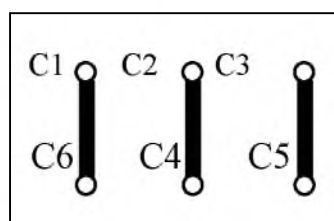
- 1) 1;
- 2) 4;
- 3) 3;
- 4) 2.

9. Как соединены обмотки асинхронного двигателя?



а

9



в

а: 1) треугольник;

в: 1) треугольник;

2) звезда.

2) звезда.

10. Выберите правильную формулу для расчета частоты вращения ротора.

1) $n_2 = \frac{60f_1 S}{p}$; 2) $n_1 = \frac{60f_1}{p}$; 3) $n_2 = n_1(1 - S)$; 4) $n_1 = \frac{60f_1}{2p}$.

11. Какой способ пуска используется для асинхронных двигателей малой мощности?

- 1) Прямой пуск;
- 2) Пуск переключением обмотки статора со звезды на треугольник;
- 3) Автотрансформаторный пуск ;
- 4) Реакторный пуск.

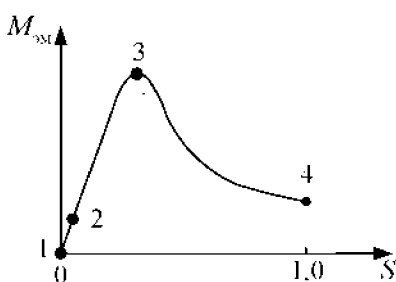
12. Как изменится ток в обмотке статора при увеличении нагрузки на валу?

- 1) Останется неизменным;
- 2) Уменьшится;
- 3) Увеличится;
- 4) Увеличится в 2 раза.

13. Укажите способ регулирования частоты вращения двигателя, который является плавным и экономичным.

- 1) Изменением напряжения питающей сети;
- 2) Изменением числа полюсов;
- 3) Введение регулировочного реостата в цепь ротора;
- 4) Изменением частоты питающей сети.

14. Какая точка механической характеристики соответствует пуску двигателя?



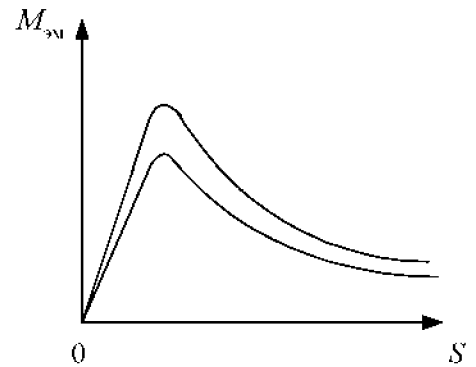
- 1) Точка 2;
- 2) Точка 3;
- 3) Точка 4;
- 4) Точка 1.

15. Что нужно сделать, чтобы изменить направление вращения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором?

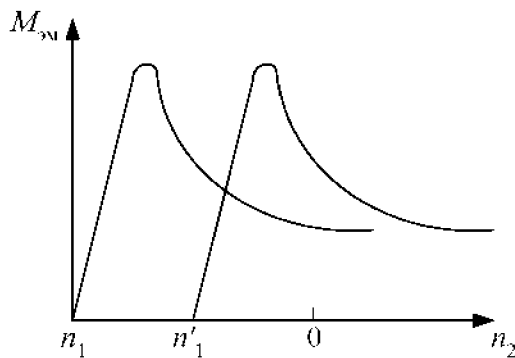
- 1) Изменить схему соединения статорной обмотки.
- 2) Изменить схему соединения роторной обмотки.
- 3) Поменять местами два линейных провода двигателя на клеммах трехфазной сети.
- 4) Изменить схемы соединения статорной и роторной обмоток.

15. Изменению, какого параметра соответствует представленная механическая характеристика асинхронного двигателя?

- 1) Напряжения питания.
- 2) Активного роторного сопротивления.
- 3) Частоты сети.
- 4) Числа пар полюсов.



16. Изменению, какого параметра соответствует представленная механическая характеристика асинхронного двигателя?



- 1) Напряжения питания.
- 2) Сопротивления роторной цепи.
- 3) Частоты тока.
- 4) Числа пар полюсов.

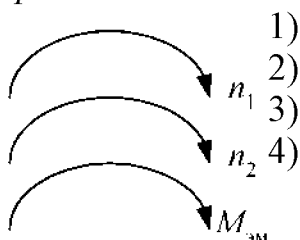
17. Фазы ротора трехфазного асинхронного двигателя включают:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1) Параллельно. | 2) Последовательно. |
| 3) Параллельно и последовательно. | 4) Звездой. |

18. Какая величина характеризует перегрузочную способность асинхронного двигателя?

- | | | | |
|----------------|---------------|--------------|---------------|
| 1) $M_{ном}$; | 2) $M_{эм}$; | 3) $M_{п}$; | 4) $M_{кр}$. |
|----------------|---------------|--------------|---------------|

19. В асинхронном двигателе с короткозамкнутым ротором скорость вращающегося магнитного потока статора n_1 , электромагнитного момента $M_{эм}$ и скорость вращения ротора имеют направления, показанные ниже. Определить в каком режиме работает асинхронный двигатель.



- 1) Двигательном режиме.
- 2) Режиме рекуперативного торможения.
- 3) Режиме электромагнитного тормоза.
- 4) Режиме идеального холостого хода.

20. Влияет величина напряжения питающей сети на момент асинхронный двигатель.

1) да; 2) нет; 3) только при пуске; 4) только при торможении.

Номер вопроса	ответ	Номер вопроса	ответ
1	3	11	1
2	2	12	3
3	1	13	4
4	3	14	3
5	3	15	3, 1
6	3	16	4
7	4	17	4
8	2	18	4
9	а,2; в,1	19	1
10	3	20	1

6 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА СЕМЕСТРОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Семестр 5

1. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации напряжений.
2. Работа однофазного трансформатора под нагрузкой. Трансформация токов.
3. Индуктивное сопротивление рассеяния. Приведенный однофазный трансформатор. Пересчет параметров вторичной обмотки.
4. Опыты холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора.
5. Уравнения однофазного трансформатора. Векторная диаграмма нагруженного трансформатора.
6. Внешняя характеристика однофазного трансформатора. Расчет потерь напряжения.
7. Энергетическая диаграмма и КПД однофазного трансформатора.
8. Устройство трехфазного трансформатора и группы соединения его обмоток.
9. Уравнения трехфазного трансформатора. Векторные диаграммы нагруженного трансформатора.
10. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.
11. Влияние группы соединения обмоток на форму вторичного напряжения трансформатора.
12. Переходные процессы при коротком замыкании трансформатора.
13. Переходные процессы при включении трансформатора в сеть.
14. Автотрансформатор, устройство, принцип действия, основные характеристики.
15. Сварочные трансформаторы, устройство, принцип действия, основные характеристики.
16. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.
17. Устройство и принцип действия трехфазного АД.
18. Условия получения вращающегося магнитного поля статора.

19. Однослойные обмотки статора АД: простая и распределенная.
20. Двухслойные петлевые обмотки статора АД с укороченным шагом.
21. Работа заторможенного АД при разомкнутом и замкнутом роторе. Индукционный регулятор напряжения.
22. Параметры э.д.с. и тока ротора вращающегося АД. Энергетическая диаграмма и вращающий момент АД.
23. Приведение ротора к статору. Схемы замещения АД.
24. Механическая и электромеханическая характеристики АД.
25. Упрощенная и полная формулы Клосса АД.
26. Устойчивости работы АД "в малом" и "в большом".
27. Устройство и принцип действия АД с двухклеточным и глубокопазым ротором.
28. Механические характеристики АД с двухклеточным и глубокопазым ротором.
29. Определение параметров двухклеточного ротора по каталожным данным АД.
30. Способы пуска АД.
31. Частотное регулирование вращения АД по цепи статора.
32. Регулирование частоты вращения АД с фазным ротором.
33. Полюсопереключаемые АД.
34. Способы торможения АД.
35. Однофазный однообмоточный АД.
36. Однофазный двухобмоточный АД.

Семестр 6

1. Устройство, и принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ).
2. Устройство, и принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ).
3. Поперечная реакции якоря МПТ.
4. Магнитодвижущие силы и э.д.с. обмоток МПТ.
5. Петлевые якорные обмотки МПТ, основные параметры и особенности.
6. Волновые якорные обмотки МПТ, основные параметры и особенности.
7. Уравнение коммутации МПТ, виды коммутация. Средства улучшения коммутации.
8. Двигатель параллельного возбуждения.
9. Рабочие характеристики ДПТ параллельного возбуждения.
10. Двигатель последовательного возбуждения и его рабочие характеристики.
11. Двигатель смешанного возбуждения и его рабочие характеристики.
12. Способы пуска ДПТ.
13. Способы регулирования частоты вращения ДПТ.
14. Способы торможения ДПТ.
15. Генератор независимого возбуждения и его рабочие характеристики.
16. Генератор параллельного возбуждения и его рабочие характеристики.
17. Генераторы смешанного возбуждения и его рабочие характеристики.
18. Условия параллельной работы ГПТ. Параллельная работа ГПТ соизмеримой мощности.
19. Короткое замыкание ГПТ.
20. Энергетические диаграммы и коэффициент полезного действия ДПТ и ГПТ.
21. Универсальный коллекторный двигатель.
22. Тахогенераторы постоянного тока.
23. Электромашинные усилители.
24. Устройство, принцип действия синхронного генератора (СГ).
25. Реакция якоря СГ при различных характерах нагрузки. Метод двух реакций.
26. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма явнополюсного СГ.
27. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма неявнополюсного СГ.

28. Упрощенные уравнения электрического состояния и векторные диаграммы неявнополюсных и явнополюсных СГ.
29. Характеристики холостого хода, нагрузочная и короткого замыкания СГ.
30. Внешние характеристики СГ.
31. Регулировочные характеристики СГ.
32. Мощность и электромагнитный момент СГ.
33. Статическая устойчивость СГ.
34. Условия параллельной работы СГ. Включение СГ на параллельную работу.
35. Принципы регулирования активной и реактивной мощностей СГ.
36. Работа СГ с неизменным током возбуждения.
37. Работа СГ неизменным моментом. U-образная характеристика СГ.
38. Параллельная работа соизмеримых по мощности СГ.
39. Системы возбуждения СГ.
40. Переходные процессы при коротком замыкании СГ без демпферной обмотки.
41. Устройство и принцип действия синхронного двигателя (СД).
42. Рабочие характеристики СД. Пуск в ход СД.
43. Синхронный компенсатор. Синхронно-реактивный двигатель.

7 КРИТЕРИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Входной контроль проводится для общей оценки уровня знаний, обучающихся на первом практическом занятии путем экспресс-опроса или тестирования. По результатам входного контроля преподаватель корректирует методику преподавания.

Текущий контроль включает следующие формы оценивания знаний студентов (курсантов): устный опрос (УО), ситуационное задание (СЗ), Тестирование (Т), учебное исследование (УИ).

Устный опрос проводится на лабораторных занятиях при выполнении и защите лабораторных работ путем проверки знаний и навыков, закрепленных при выполнении каждой работы; на практических занятиях путем оценки самостоятельно принятых студентом решений, полученных результатов расчета.

Ситуационное задание выполняется практических занятиях и самостоятельно при выполнении индивидуальных заданий. Рабочая программа по дисциплине предусматривает три таких задания (расчетно-графические работы).

Тестирование курсантов проводится в соответствии с заданиями, приведенными в разделе 5.

Критерии оценивания работы студента при тестировании:

Оценка	Критерий оценивания
Отлично	95 % и более правильных ответов
Хорошо	80-94 % правильных ответов
Удовлетворительно	60-79 % правильных ответов
Неудовлетворительно	Менее 60% правильных ответов

Учебное исследование выполняется курсантом в процессе самостоятельной подготовки по методическим указаниям [4, 6, 7]. Критерии оценивания работы студента при сдаче отчета по лабораторной работе:

Оценка	Критерий оценивания
Отлично	Лабораторная работа выполнена правильно, в соответствии с заданием, защищается в срок, студент дает ответы на поставленные вопросы.
Хорошо	Лабораторная работа выполнена правильно, в соответствии с заданием, но имеющая незначительные замечания, защищается в срок, студент дает ответы на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	Лабораторная работа выполнена правильно, в соответствии с заданием, но имеющая незначительные замечания, защищается в срок, студент дает ответы не на все поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Лабораторная работа, имеющая замечания, защищается не в срок, студент не отвечает правильно на поставленные при защите вопросы. После выполнения необходимой доработки отчет по лабораторной работе может зачитываться преподавателем.

Итоговый контроль имеет целью проверку уровня знаний и умений по дисциплине.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена, зачета и защиты курсового проекта.

Критериями оценки компетенций являются:

- способность и готовность выполнять диагностирование электрооборудования;
- способность и готовность осуществлять выбор электрооборудования и элементов систем автоматики;
- методы и способы преобразования энергии в электрических машинах;
- устройство электрических машин постоянного и переменного тока;
- характеристики и режимы работы электрических машин постоянного и переменного тока;
- режимы пуска, торможения и регулирования оборотов машин постоянного и переменного тока;
- устройство судовых трансформаторов;
- характеристики и режимы работы судовых трансформаторов.

Условиями получения положительной оценки на экзамене является успешное освоение всех теоретических разделов дисциплины, выполнение и защита лабораторных работ. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающие основные понятия, изучаемые в соответствии с разделами дисциплины. После получения экзаменационного билета студенту представляется 60 минут для подготовки к ответам на вопросы билета.

Ответы студентов на экзаменах оцениваются по четырех балльной системе оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Ответ оценивается на «отлично», если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал рабочей программы дисциплины, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если студент освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если студент не усвоил отдельных разделов учебного материала рабочей программы дисциплины, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

В ходе ответа студента на вопросы экзаменационного билета преподаватель вправе задать уточняющие вопросы по теме экзаменационного билета. Если преподаватель затрудняется в определении оценки, то он может задавать дополнительные вопросы (не более 3-х) по теме экзаменационного билета.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная:

1. Копылов, И.П. Электрические машины / И.П.Копылов. – М.: Юрайт, 2012. – 688 с. (ЭБ)
2. Вольдек А. И. Электрические машины постоянного тока и трансформаторы./А.И. Вольдек, В.В. Попов. – Л.: Питер, 2008. – 320 с. (ЭБ)
3. Вольдек А. И. Электрические машины переменного тока./А.И. Вольдек, В.В. Попов. – Л.: Питер, 2008. – 350 с. (ЭБ)
4. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Конспект лекции для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 86 с.

Дополнительная:

5. Копылов, И.П. Электрические машины. – М.: Высшая школа, 2002. – 608 с.
6. Проектирование электрических машин; под ред. И.П. Копылова. Книга 1.– М.: Энергоатомиздат., 1993. – 461с. (118 экз.); Книга 2.– М.: Энергоатомиздат., 1993. – 389с.
7. Мезин, Е.К. Судовые электрические машины / Е.К. Мезин. – Л.: Судостроение, 1985. – 300 с.
8. Белоусов, П.С. Электрические машины на водном транспорте: в 2 ч. / П.С. Белоусов. – Л.: Транспорт, Ч.1: Машины постоянного тока. Трансформаторы. – 1973. – 189 с. Ч.2: Машины переменного тока. – 1975. – 164 с.
9. Костенко, М.П. Электрические машины: в 2 ч. / М.П.Костенко, Л.М.Пиотровский, – М-Л.: Энергия, Ч.1: Машины постоянного тока. Трансформаторы. – 1972. – 543 с. ; Ч.2: Машины переменного тока. – 1973. – 648 с.
10. Мезин Е.К. Судовые электрические машины. Учебник для вузов./ Е.К. Мезин. - Ленинград: Судостроение, 1985. –443 с.

11. Читечян В.И. Электрические машины: Сб. задач./ В.И. Читечян. – М.: Высш. шк., 1988. - 231 с.
12. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 6.0922 "Электромеханика" спец. 6.092200 "Электрические системы и комплексы транспортных средств". / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2013. – 20 с.
13. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направления 6.070104 «Морской и речной транспорт» специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» направления 6.050702 «Электромеханика» специальности «Электромеханические системы автоматизации и электропривод» / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2013. – 35 с.
14. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Практикум по самостоятельной работе для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 35 с.
15. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Практикум для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 35 с.

15 Информационные ресурсы

1. Электронная библиотека КГМТУ:
<http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.
2. Библиотека технической информации:
http://techliter.ru/load/uchebniki_posobyia_lekcii/61;
3. Морской форум: <http://umup.narod.ru/> .
4. Электронная библиотека для морских специальностей: <http://sea.ibooks.ru/>;
5. Библиотека для моряков: <http://www.sealib.com.ua/> библиотекa .
6. Интегральный каталог образовательных Интернет-ресурсов, электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования, ресурсы системы федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://window.edu.ru> (Дата обращения 05.04. 2016);
7. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://studentam.net/content/view/857/19/> (Дата обращения 05.04. 2016);
8. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php (Дата обращения 05.04. 2016);
9. Сайт Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rsl.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
10. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);

11. Сайт Научной электронной библиотеки [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
12. Сайт Научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «МГСУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
13. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (Дата обращения: 05.04.2016).

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Морской факультет
Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства

Безменникова Л.Н.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для курсантов направление подготовки - 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника» очной и заочной форм обучения

Керчь, 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дисциплины	4
2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины	4
3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы	6
4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе	6
5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	10
6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина " Электрические машины " является базовой дисциплиной (Б.1. Б.1).

Данной дисциплине должны предшествовать следующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Информатика», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Метрология и электроизмерительная техника», «Теоретические основы электротехники»

Материал дисциплины используется при изучении дисциплин "Теория автоматического управления", «Электрический привод», «Судовые энергетические установки».

Цель курса "Электрические машины" – изучить основы теории преобразования энергии в электрических машинах, конструкцию, характеристики и особенности работы электрических машин с учетом специфики эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- изучение физических процессов, происходящих в электрических машинах;
- изучение конструкции и характеристик основных судовых электрических машин;
- освоение методов оценки технического состояния электрических машин с учетом судовой специфики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК):**

№ компетенции	Содержание компетенции
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию

Выпускник должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	Способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3	Способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
-------	--

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

ПК-1	Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
ПК-2	Способностью обрабатывать результаты экспериментов
ПК-5	Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-11	Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	Готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-14	Способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	Способность оценить техническое состояние и остаточный ресурс оборудования
ПК-16	Готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике

В результате изучения дисциплины студенты должны **з н а т ь**:

- методы и способы преобразования энергии в электрических машинах;
- устройство электрических машин постоянного и переменного тока;
- характеристики и режимы работы электрических машин постоянного и переменного тока;
- режимы пуска, торможения и регулирования оборотов машин постоянного и переменного тока;
- устройство судовых трансформаторов;
- характеристики и режимы работы судовых трансформаторов.

В результате изучения дисциплины студенты должны **уметь**:

- применять, выбирать и эксплуатировать электрические машины;

В результате изучения дисциплины студенты должны **владеть**:

- методами поверочного расчёта электрических машин и трансформаторов;

- навыками использования измерительных, механических и ручных инструментов;
- методами работы с нормативной технической документацией.

3 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ПО ВИДАМ АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Наименования разделов и тем	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Очная форма						Заочная форма					
			Распределение часов по видам занятий						Распределение часов по видам занятий					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Семестр 5														
Раздел 1. Силовые трансформаторы	30	0,84	30	16	8	6	-	-	8	2	4	2	22	-
Раздел 2. Асинхронные двигатели	38	1,16	26	12	6	8	12	-	10	4	2	4	28	-
Форма контроля - зачет	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4
Всего часов в семестре 5	72	2	56	28	14	14	16	зачет	18	6	6	6	50	4
Семестр 6														
Раздел 3. Машины постоянного тока	42	1,17	42	16	16	10	-	-	12	4	4	4	30	-
Раздел 4. Синхронные машины	30	0,83	28	12	12	4	2	-	6	2	2	2	24	-
Форма контроля - экзамен	36	1	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	27	9
Всего часов в семестре 6	108	3	70	28	28	14	2	36	18	6	6	6	81	9
Всего по дисциплине	180	5	126	56	42	28	18	36	36	12	12	12	131	13

4 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические и лабораторные работы) и самостоятельной работы курсантов (студентов).

С целью обеспечения успешного обучения курсант (студент) должен готовиться к лекции, так как этот вид занятий является важнейшей формой организации учебного процесса и выполняет следующие функции:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для самостоятельного понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует курсантов в процессе изучения дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по теме занятия, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины «Электрические машины» в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к лабораторным занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному лабораторному занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- внимательно прочитайте тему, цель текущей лабораторной работы в методических указаниях, ознакомьтесь и выполните пункты подготовки к лабораторной работе;

- готовиться можно индивидуально, или в составе рабочей группы, последние являются эффективными формами работы;

- ответьте на контрольные вопросы по теме занятия.

Целью самостоятельной работы курсантов является:

- научить курсанта (студента) осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

- закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных курсантами (студентами) на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;

- изучение курсантами (студентами) дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;

- воспитание у курсантов (студентов) самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемым дисциплинам и позволяет повысить готовность курсантов к сдаче экзаменов.

Основная задача организации самостоятельной работы курсантов заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы.

Формы самостоятельной работы курсантов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает курсантов (студентов) к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

На интенсивность самостоятельной работы оказывает влияние содержание образовательных программ, разработанных в соответствии с требованиями ФГОС по специальности.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- проработку лекционного материала;

- изучение по учебникам программного материала, не изложенного на лекциях;

- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к лабораторным занятиям;
- подготовку докладов, статей, рефератов;
- выполнение расчетно-графических работ;

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и практических, лабораторных занятиях.

2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий (расчетно-графических работ) и т.д.

3. В библиотеке, дома, в экипаже, на кафедре при выполнении курсантом учебных и творческих задач.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, курсанты (студенты) должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется курсантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины «Электрические машины».

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на конференции, подготовка реферата, составление библиографии, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетно-графической работы, решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно-экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине

К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми курсант должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у курсанта (студента) должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине «Электрические машины». Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, практических и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная:

1. Копылов, И.П. Электрические машины / И.П. Копылов. – М.: Юрайт, 2012. – 688 с. (ЭБ)
2. Вольдек А. И. Электрические машины постоянного тока и трансформаторы. /А.И. Вольдек, В.В. Попов. – Л.: Питер, 2008. – 320 с. (ЭБ)
3. Вольдек А. И. Электрические машины переменного тока. /А.И. Вольдек, В.В. Попов. – Л.: Питер, 2008. – 350 с. (ЭБ)
4. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 6.0922 "Электромеханика" спец. 6.092200 "Электрические системы и комплексы транспортных средств". / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2013. – 20 с.

5. Безменникова Л.Н. Электрические машины. Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направления 6.070104 «Морской и речной транспорт» специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» направления 6.050702 «Электромеханика» специальности «Электромеханические системы автоматизации и электропривод» / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2013. – 35 с.

6. Безменникова Л.Н. Судовые электрические машины. Конспект лекции для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 86 с.

7. Безменникова Л.Н. Судовые электрические машины. Практикум по самостоятельной работе для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 35 с.

8. Безменникова Л.Н. Судовые электрические машины. Практикум для курсантов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». / Л.Н. Безменникова. – Керчь: КГМТУ, 2016. – 35 с.

Дополнительная:

9. Копылов, И.П. Электрические машины. – М.: Высшая школа, 2002. – 608 с.

10. Проектирование электрических машин; под ред. И.П. Копылова. Книга 1.– М.: Энергоатомиздат., 1993. – 461с. (118 экз.); Книга 2.– М.: Энергоатомиздат., 1993. – 389с.

11. Мезин, Е.К. Судовые электрические машины / Е.К. Мезин. – Л.: Судостроение, 1985. – 300 с.

12. Белоусов, П.С. Электрические машины на водном транспорте: в 2 ч. / П.С. Белоусов. – Л.: Транспорт, Ч.1: Машины постоянного тока. Трансформаторы. – 1973. – 189 с. Ч.2: Машины переменного тока. – 1975. – 164 с.

13. Костенко, М.П. Электрические машины: в 2 ч. / М.П.Костенко, Л.М.Пиотровский, – М-Л.: Энергия, Ч.1: Машины постоянного тока. Трансформаторы. – 1972. – 543 с. ; Ч.2: Машины переменного тока. – 1973. – 648 с.

14. Мезин Е.К. Судовые электрические машины. Учебник для вузов./ Е.К. Мезин. - Ленинград: Судостроение, 1985. –443 с.

15. Читечян В.И. Электрические машины: Сб. задач./ В.И. Читечян. – М.: Высш. шк., 1988. - 231 с.

Информационные ресурсы

1. Электронная библиотека КГМТУ:
<http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.
2. Библиотека технической информации:
http://techliter.ru/load/uchebniki_posobya_lekcii/61;
3. Морской форум: <http://umur.narod.ru/> .
4. Электронная библиотека для морских специальностей:
<http://sea.ibooks.ru/>;
5. Библиотека для моряков: <http://www.sealib.com.ua/> .библиотека .
6. Интегральный каталог образовательных Интернет-ресурсов, электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования, ресурсы системы федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://window.edu.ru> (Дата обращения 05.04. 2016);
7. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://studentam.net/content/view/857/19/> (Дата обращения 05.04. 2016);
8. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php (Дата обращения 05.04. 2016);
9. Сайт Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rsl.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
10. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);
11. Сайт Научной электронной библиотеки [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (Дата обращения 05.04. 2016);

Безменникова Людмила Николаевна

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для курсантов направление подготовки - 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника».
очной и заочной форм обучения

Тираж _____ экз. Подписано к печати _____

Заказ № _____ Объем 0,50 п.л.

Изд-во ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет»

298309 г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82