

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.В.13 Электрические машины и аппараты

(наименование дисциплины (модуля))

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Энергообеспечение предприятий»

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

Нижекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

Зав.кафедрой


(подпись)

Е.В. Тумаева

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП,
протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Е.В. Тумаева

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ

Ф.И.О., должность, организация, подпись



Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-2 – способен провести предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов по стандартным методикам.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1 – знает нормативные методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов;

ПК-2.2 – умеет использовать стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов;

ПК-2.3 – владеет приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

Компетенция:

ПК-3 – способен организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-3.1 – знает измерительные приборы, используемые при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии;

ПК-3.2 – умеет организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов;

ПК-3.3 – владеет методами метрологического обеспечения приборов, используемых при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии.

Компетенция:

ПК-4 – способен организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-4.1 – знает основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;

ПК-4.2 – умеет организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;

ПК-4.3 – владеет методами организации работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-3.1	Тема 1, 2	Тема 1, 2	Тема 1, 2, 3	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетная работа Экзамен
ПК-3.2	Тема 1, 2	Тема 1, 2	Тема 1, 2, 3	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетная работа Экзамен
ПК-3.3	Тема 1, 2	Тема 1, 2	Тема 1, 2, 3	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетная работа Экзамен
ПК-2.1	Тема 1, 2	Тема 1, 2	-	Не предусмотрены	Расчетная работа Экзамен
ПК-2.2	Тема 1, 2	Тема 1, 2	-	Не предусмотрены	Расчетная работа Экзамен
ПК-2.3	Тема 1, 2	Тема 1, 2	-	Не предусмотрены	Расчетная работа Экзамен
ПК-4.1	Тема 1, 2	Тема 1, 2	Тема 1, 2, 3	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетная работа Экзамен
ПК-4.2	Тема 1, 2	Тема 1, 2	Тема 1, 2, 3	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетная работа Экзамен
ПК-4.3	Тема 1, 2	Тема 1, 2	Тема 1, 2, 3	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетная работа Экзамен

Перечень оценочных средств по дисциплине «Электрические машины и аппараты»

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	3	12	24
Расчетная работа	4	24	36
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
2	Расчетная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетной работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет: информационных технологий
Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий

Учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Электрические машины и аппараты».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий.

Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

Лабораторная работа №1. «Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора»

1. Устройство и принцип работы трансформатора.
2. Формулы приведения переменных и параметров трансформатора.
3. Основные комплексные уравнения трансформатора.
4. Параметры, определяемые по данным опытов ХХ и КЗ.
5. Определение напряжения короткого замыкания трансформатора, измеряемого в процентах. От чего зависит и для чего используется этот параметр?
6. Почему при изменении нагрузки трансформатора его вторичное напряжение не остается постоянным?
7. Внешняя характеристика трансформатора, ее вид и параметры, которыми она определяется.
8. КПД трансформатора. От чего зависит?
9. Потери активной мощности, возникающие в трансформаторе. Причины возникновения.

Лабораторная работа № 2. «Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором»

1. Принцип действия асинхронного двигателя.
2. Устройство асинхронного двигателя.
3. Что такое скольжение, и каким оно бывает у асинхронных двигателей?
4. С какой целью у асинхронного двигателя обычно делают все шесть выводов обмотки статора?
5. Что такое реверс, и как его осуществить в трехфазном асинхронном двигателе?
6. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
7. Как изменится вращающий момент для асинхронного двигателя, если напряжение на его выводах обмотки статора уменьшить в $\sqrt{3}$ раз?
8. Перегрузочная способность асинхронного двигателя. Ее зависимость от напряжения питания двигателя.
9. Почему при недогрузке асинхронный двигатель работает с малым значением коэффициента мощности?

10. Потери мощности в асинхронном двигателе. Причины их возникновения.
11. Характерные точки механической характеристики асинхронного двигателя.
12. Формула Клосса. Для чего применяется?

Лабораторная работа № 3. Исследование трехфазного синхронного генератора»

1. Устройство и принцип действия синхронного генератора.
2. По внешней характеристике синхронного генератора проанализировать зависимость напряжения U_1 на его зажимах от тока обмотки статора I_1 при заданном коэффициенте мощности приемников.
3. По регулировочным характеристикам трехфазного синхронного генератора определить зависимость I_b от $\cos\varphi$ приемников.
4. Сравнение характеристики ХХ, полученной опытным путем, с нормальной характеристикой синхронной машины.
5. Что такое ОКЗ и как влияет этот параметр на свойства синхронного генератора?

Материалы лабораторных работ приведены в методическом указании, разработанном на кафедре ЭТЭОП: Тумаева Е.В. Электрические машины: учебное пособие/ Е.В. Тумаева, Ю.С. Андропова. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2018. – 79 с.

Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Электрические машины и аппараты» в 5 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе. Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	1	2
Выполнение необходимого эксперимента	1	2
Обработка результатов исследования, построение графиков	1	2
Анализ результатов исследования и вывод по работе	1	2
ИТОГО :	4	8

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 4 балла, максимум в 8 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет: информационных технологий

Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(код и наименование)

Профиль/программа: «Энергообеспечение предприятий»

(наименование)

Комплект заданий для расчетных работ
 по дисциплине «Электрические машины и аппараты»

Расчетная работа 1.

Задание. Потребители электрической энергии питаются от трехфазного двухобмоточного понижающего трансформатора, с номинальной мощностью $S_{ном}$ при номинальных первичном $U_{1 ном}$ и вторичном $U_{2 ном}$ линейных напряжениях с номинальной частотой $f = 50$ Гц.

Технические данные трансформатора: потери мощности при холостом ходе P_0 , потери мощности при коротком замыкании P_K , напряжение короткого замыкания $u_K\%$ при токах в обмотках $I_{1 ном}$ и $I_{2 ном}$, равных номинальным. Способ соединения обмоток трансформатора – «звезда».

Принимая во внимание паспортные данные трансформатора, приведенные для соответствующего варианта задания в табл. 1, определить коэффициент трансформации K , коэффициент полезного действия $\eta_{ном}$ при номинальной нагрузке и $\cos \varphi_2 = 0,8$, токи в первичной $I_{1 ном}$ и во вторичной $I_{2 ном}$ обмотках, фазные первичное $U_{1ф}$ и вторичное $U_{2ф}$ напряжения при холостом ходе, сопротивления короткого замыкания R_K и X_K , активные R_1 и R_2 и реактивные X_1 и X_2 сопротивления обмоток, вторичное напряжение U_2 при токе нагрузки $I_2 = 1,4I_{2 ном}$ и $\cos \varphi_2 = 0,85$.

Табл. 1

№ п/п	Трансформатор	$S_{ном}$, МВА	$U_{ном}$ обмоток, кВ		u_K , %	ΔP_K , кВт	ΔP_x , кВт	i_0 , %
			ВН	НН				
1	ТМН-630/35	0,63	35	0,4	6,5	11,6	2,7	1,5
2	ТМН-1000/35	1	35	6,3	6,5	18	3,6	1,4
3	ТМН-1600/35	1,6	35	11	6,5	26	5,1	1,1
4	ТМН-2500/35	2,5	35	6,3	6,5	23,5	5,1	1,1
5	ТМН-4000/35	4	35	11	7,5	33,5	6,7	1,0
6	ТМН-6300/35	6,3	35	6,3	7,5	46,5	9,2	0,9
7	ТД-10000/35	10	38,5	10,5	7,5	65	14,5	0,8
8	ТМН-10000/35	10	36,75	6,3	7,5	65	14,5	0,8
9	ТДНС-10000/35	10	36,75	10,5	8,0	60	12,5	0,6
10	ТД-16000/35	16	38,5	6,3	8,0	90	21	0,6

11	ТМН-2500/110	2,5	110	6,6	10,5	22	5,5	1,5
12	ТМН-6300/110	6,3	115	11	10,5	44	11,5	0,8
13	ТДН-10000/110	10	115	6,6	10,5	60	14	0,7
14	ТДН-16000/110	16	115	11	10,5	85	19	0,7
15	ТДНЖ-25000/110	25	115	27,5	10,5	120	30	0,7
16	ТД-40000/110	40	121	6,3	10,5	160	50	0,65
17	ТРДН-40000/110	40	115	10,5	10,5	172	36	0,65
18	ТДЦ-125000/110	125	121	10,5	10,5	400	120	0,55
19	ТДЦ-200000/110	200	121	13,8	10,5	550	170	0,5
20	ТДЦ-200000/110	200	121	15,75	10,5	550	170	0,5

Расчетная работа №2. «Асинхронные двигатели».

Задание. Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором имеет номинальные данные, указанные для каждого варианта задания в табл. 1.

Номинальные данные: линейное напряжение питающей сети $U_{1\text{ном}}$, частота питающего тока $f_1 = 50$ Гц, мощность на валу $P_{2\text{ном}}$, синхронная скорость вращения магнитного поля n_1 , скольжение ротора $S_{\text{ном}}$, КПД $\eta_{\text{ном}}$, коэффициент мощности $\cos \varphi_{1\text{ном}}$, отношение $K_I = \frac{I_{1\text{пуск}}}{I_{1\text{ном}}}$ начального пускового тока $I_{1\text{пуск}}$ к номинальному току $I_{1\text{ном}}$, отношение $\lambda_{\text{пуск}} = \frac{M_{\text{пуск}}}{M_{\text{ном}}}$ начального пускового момента $M_{\text{пуск}}$ к номинальному моменту на валу $M_{\text{ном}}$, отношение $\lambda_{\text{max}} = \frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$ максимального момента к номинальному моменту приведены в табл. 2.

Определить потребляемую из сети активную мощность $P_{1\text{ном}}$, реактивную мощность $Q_{1\text{ном}}$ и полную мощность $S_{1\text{ном}}$; номинальный $M_{\text{ном}}$, начальный пусковой $M_{\text{пуск}}$ и максимальный M_{max} моменты; номинальный $I_{1\text{ном}}$ и начальный пусковой $I_{1\text{пуск}}$ токи; частоту тока в роторе $f_{2\text{ном}}$ при номинальной нагрузке и в момент пуска $f_{2\text{пуск}}$; число пар полюсов обмотки статора $P_{\text{п}}$; синхронную угловую частоту вращения магнитного поля ω_1 , а также угловую частоту вращения ротора $\omega_{2\text{ном}}$. Построить механическую характеристику $M(\omega)$ асинхронного двигателя.

Табл.2

№ п/п	Типоразмер двигателя	$P_{\text{ном}}$, кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	$\eta_{\text{ном}}$, %	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	$I_{1\text{ном}}$, А	$M_{\text{ном}}$, Н · м	$M_{\text{пуск}}/M_{\text{ном}}$	$I_{1\text{пуск}}/I_{1\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/M_{\text{ном}}$	J , кг · м ²
1	4АМН180S2	37	2940	91	0,87	71	120	1,6	7	2,4	0,08
2	5АН200L2	75	2925	92,8	0,88	140	245	2,1	6	2,6	0,15
3	5АМН280S2	132	2965	94,7	0,92	231	425	1,6	6,2	2,2	0,85
4	5АМН315M2	250	2975	95,5	0,92	433	802	1,7	7,5	2,5	1,78

5	5АН200М4	45	1465	92,5	0,86	86	293	2,2	6	2,2	0,28
6	5АНН250М4	110	1485	94,8	0,85	207	707	2,4	6,6	2,3	1,2
7	5АНН315S4	200	1485	95,4	0,86	370	1285	1,8	6	2,2	3,57
8	4АНН180М6	22	970	88,5	0,84	54	216	1,6	5,5	2,0	0,24
9	5АН200М6	30	980	90,5	0,81	62	292	2,4	6	2,3	0,39
10	5АНН250М6	75	985	93,3	0,83	147	727	1,7	6,5	2,3	1,3
11	5АНН315S6	132	990	94,2	0,85	251	1273	1,9	6,7	2,6	4,54
12	4АНН180М8	18,5	730	88,5	0,8	40	242	1,6	5,5	2,0	0,3
13	5АНН250М8	55	740	91,2	0,77	119	709	1,4	5,2	2,0	1,4
14	5АНН315S8	110	740	94,1	0,82	217	1419	1,7	5,7	2,5	5,12
15	4АНН180М2	45	2940	91,5	0,89	84	146	1,6	7,0	2,4	0,09
16	5АНН250S2	90	2960	93,4	0,92	159	290	1,6	6,5	2,6	0,47
17	5АНН280М2	160	2965	95	0,92	279	515	1,6	6,2	2,2	1,02
18	4АНН180S4	30	1470	90	0,83	61	195	1,8	6	2,2	0,18
19	5АН200L4	55	1470	93	0,84	107	361	2,6	6,5	2,6	0,34
20	5АНН280S4	132	1485	95,3	0,85	248	848	2	6,3	2	2,19

Расчетная работа № 3 «Синхронные двигатели».

Синхронный электродвигатель типа СДН имеет следующие номинальные данные (табл.3) для каждого варианта задания: линейное напряжение питающей сети $U_{ном}$, частоту $f = 50$ Гц, мощность на валу $P_{2ном}$, КПД $\eta_{ном}$, коэффициент

мощности $\cos\varphi_{ном}$, кратность пускового тока $m_i = \frac{I_{пуск}}{I_{ном}}$, отношение пуско-

вого момента к номинальному $m_{пуск} = \frac{M_{пуск}}{M_{ном}}$, отношение максимального момента

к номинальному $m_{кр} = \frac{M_{max}}{M_{ном}}$.

Определить номинальную угловую частоту вращения ротора ω_2 , максимальный M_{max} и пусковой $M_{пуск}$ моменты, пусковой ток $I_{пуск}$, активную $P_{1ном}$, реактивную $Q_{ном}$ и полную мощность $S_{ном}$ при номинальной нагрузке. Построить угловую характеристику $M(\theta)$ электродвигателя, отметив на ней точку для номинальной нагрузки $M_{ном}$, а также механическую характеристику электродвигателя $\omega(M)$.

Число полюсов электродвигателя определяют по последней цифре стандартного обозначения типа электродвигателя.

Табл. 3

Технические данные электродвигателя	Варианты контрольного задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Тип электродвигателя									
	СДН-14-44-10	СДН-14-56-10	СДН-15-39-10	СДН-15-49-10	СДН-15-64-10	СДН-14-48-8	СДН-14-59-8	СДН-15-39-8	СДН-15-49-8	СДН-15-64-8
$U_{\text{ном}}, \text{кВ}$	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
$P_{2\text{ном}}, \text{кВт}$	630	800	1000	1250	1600	800	1000	1250	1600	2000
$\eta_{\text{ном}}, \%$	93,8	94,4	94,6	95,1	95,7	84,8	95,4	94,8	95,6	96
$\cos \varphi_{\text{ном}}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
m_i	5,4	5,7	5,8	5,8	6,2	5,4	5,6	4,8	5	6,1
$m_{\text{пуск}}$	0,8	0,85	0,8	0,85	0,95	0,75	0,95	0,85	1,1	1,3
$m_{\text{кр}}$	2	2,1	2,1	2,1	2,1	2	2	2	2	2

Продолжение табл.3

Технические данные электродвигателя	Варианты контрольного задания									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Тип электродвигателя									
	СДН-16-54-8	СДН-16-71-8	СДН-16-86-8	СДН-17-59-8	СДН-17-76-8	СДН-14-49-6	СДН-14-59-6	СДН-15-39-6	СДН-15-49-6	СДН-15-64-6
$U_{\text{ном}}, \text{кВ}$	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
$P_{2\text{ном}}, \text{кВт}$	2500	3200	4000	5000	6300	1000	1250	1600	2000	2500
$\eta_{\text{ном}}, \%$	95,8	96,4	96,7	96,6	96,9	95,2	95,8	95,7	95,9	96,4
$\cos \varphi_{\text{ном}}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
m_i	5,3	5,9	6,5	5,7	6,7	6,4	6,3	4,8	5,5	5,8
$m_{\text{пуск}}$	1,3	1,1	1,3	0,75	0,8	0,95	1,3	0,95	1	1,1
$m_{\text{кр}}$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Расчетная работа № 4.

Задание. Для двигателя, указанного в таблице, выполнить задания при-
мера 2 (176 стр.), приведенных в учебнике: Электрические и электронные аппа-
раты. / Под ред. Ю.К. Розанова. - М.: Информэлектро, 2001. - 420 с. (имеется в
библиотеке НХТИ).

№ вари- анта	Тип двигателя	№ вари- анта	Тип двигателя	№ вари- анта	Тип двигателя
1	5A80MA2	11	5AM250S2	21	4 AM180M2Y3
2	5AM112M2	12	5AM250M2	22	4 AM200M2Y3
3	АИРМ132М2	13	5A200M4	23	4 AM225M2Y3
4	5A160S2	14	5A200L4	24	4 AM250M2Y3
5	5A160M2	15	5A225M4	25	4 AM180M4Y3
6	AMP180S2	16	5AM250S4	26	4 AM200M4Y3
7	АИР180М2	17	5AM112MA6	27	4 AM225M4Y3
8	5A200M2	18	5AM112MB6	28	4 AM250M4Y3
9	5A200L2	19	5A160M6	29	4 AM200M6Y3
10	5A225M2	20	5A200M6	30	4 AM225M6Y3

Критерии оценки расчетных работ

В 5 семестре обучающийся выполняет 4 расчетные работы. За решение каждой он может получить от 6 до 9 баллов. Расчетная работа оценивается минимум в 6 баллов (если не справился с заданием без помощи преподавателя), максимум в 9 баллов (если справился с заданием самостоятельно).

Итоговый рейтинг по расчетным работам проставляется как среднее арифметическое полученных баллов за решение 4 расчетных работ.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет: информационных технологий
Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(код и наименование)

Профиль/программа: «Энергообеспечение предприятий»
(наименование)

Семестр 5

Вопросы к экзамену
по дисциплине «Электрические машины и аппараты»

1. Назначение и принцип действия трансформатора.
2. Основные соотношения в трансформаторах.
3. Схемы замещения и векторные диаграммы трансформаторов.
4. Изменение вторичного напряжения при нагрузке трансформатора.
5. Потери и КПД трансформатора.
6. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
7. Параллельная работа трансформаторов.
8. Автотрансформаторы.
9. Устройство, принцип действия машины постоянного тока.
10. Потери и КПД двигателя постоянного тока.
11. Основные уравнения машин постоянного тока.
12. Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока.
13. Виды торможения двигателя постоянного тока
14. Устройство, принцип действия трехфазного асинхронного двигателя
15. Эквивалентная схема и векторная диаграмма асинхронного двигателя.
16. Потери, КПД и энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
17. Электромеханическая и механическая характеристики асинхронного двигателя.
18. Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.
19. Виды торможения асинхронного двигателя.
20. Асинхронный двигатель с улучшенными пусковыми свойствами.
21. Обмотки машин переменного тока.
22. Принцип составления схем обмоток переменного тока.
23. Устройство, принцип действия синхронного двигателя.
24. Момент синхронного двигателя, угловая характеристика.
25. Механическая и электромеханическая характеристики синхронного двигателя.
26. Потери и КПД синхронного двигателя.
27. Пуск синхронного двигателя.

28. У-образные характеристики синхронного двигателя.
29. Виды, причины и последствия коротких замыканий.
30. Электродинамическое и термическое действие токов коротких замыканий.
31. Методы ограничений токов короткого замыкания.
32. Типы проводников, применяемых в основных электрических цепях.
33. Выбор шин и токопроводов.
34. Выбор кабелей.
35. Основные способы гашения электрической дуги в аппаратах до 1 кВ.
36. Неавтоматические выключатели.
37. Предохранители.
38. Автоматические выключатели.
39. Контактторы и пускатели.
40. Тепловые реле.
41. Терморезисторы и позисторы.
42. Минимальные реле тока.
43. Максимальные реле тока.

Билет состоит из двух теоретических вопросов.

Максимальный балл за экзамен составляет 40, минимальный балл – 24. Из них:

- вопрос 1 – max 20 баллов; min – 12 баллов;***
- вопрос 2 – max 20 баллов; min – 12 баллов.***