

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Электрические машины

Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроэнергетика		
Специализация	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

И.о. зав. каф. – руководителя
отделения на правах кафедры
ОЭЭ ИШЭ

Руководитель ООП

Преподаватель

	А.С. Ивашутенко
	В.В. Шестакова
	П.В. Тютева

2020 г.

1. Роль дисциплины «Электрические машины» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Электрические машины	5	ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.4.	Анализирует режимы работы трансформаторов, электрических машин, электрических, электромагнитных, электромеханических аппаратов различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-3.4В1	Владеет опытом проведения испытаний трансформаторов, электрических машин
						ОПК(У)-3.4У1	Умеет рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов и электрических машин в различных режимах работы
						ОПК(У)-3.4З1	Знает физические основы работы и основные уравнения, описывающие работу трансформаторов и электрических машин
						ОПК(У)-3.4В2	Владеет опытом исследования и анализа режимов работы трансформаторов и электрических машин
						ОПК(У)-3.4У2	Умеет рассчитывать по схемам замещения параметры электрических режимов работы трансформаторов и электрических машин, формулировать выводы по полученным результатам
						ОПК(У)-3.4З2	Знает схемы замещения трансформаторов, электрических машин и правила расчета их элементов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрических машин и трансформаторов, а также электрических аппаратов, интерпретировать данные и делать выводы.	И.ОПК(У)-5.1	Раздел 2. Трансформаторы Раздел 4. Асинхронные машины (АМ) Раздел 5. Синхронные машины (СМ) Раздел 6. Машины постоянного тока (МПТ)	Опрос-допуск к лабораторной работе, выполнение отчета по лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе
РД 2	Уметь анализировать процессы, происходящие в электрических машинах и трансформаторах, а также	И.ОПК(У)-3.4	Раздел 1. Введение Раздел 2. Трансформаторы	индивидуальное задание, экзамен

	электрических аппаратов		Раздел 3. Общие вопросы теории электрических машин переменного тока Раздел 4. Асинхронные машины (АМ) Раздел 5. Синхронные машины (СМ) Раздел 6. Машины постоянного тока (МПТ)	
РД 3	Выполнять расчеты параметров, характеристик электрических машин и трансформаторов, а также электрических аппаратов	И.ОПК(У)-3.4	Раздел 1. Введение Раздел 2. Трансформаторы Раздел 3. Общие вопросы теории электрических машин переменного тока Раздел 4. Асинхронные машины (АМ) Раздел 5. Синхронные машины (СМ) Раздел 6. Машины постоянного тока (МПТ)	индивидуальное задание, экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

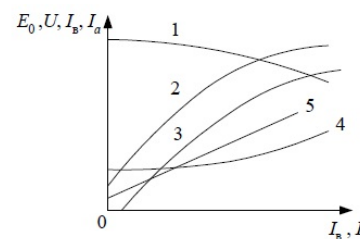
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																											
1.	Опрос-допуск к лабораторной работе	Вопросы: 1. Чем отличаются понижающий и повышающий трансформаторы? 2. Поясните холостой ход, как режим работы трансформатора. 3. Для чего проводится опыт холостого хода? 4. Какие оборудование и приборы необходимы для проведения опытов холостого хода и короткого замыкания? 5. Какая зависимость называется регулировочной характеристикой и как ее получают. 6. Какая зависимость называется характеристикой короткого замыкания и как ее получают.																											
2.	Опрос-защита по лабораторной работе	Вопросы: 1. Объясните практическое значение внешних и регулировочных характеристик СГ. 2. Объясните взаимное расположение регулировочных характеристик СГ, снятых при одном и том же напряжении для различных характеров нагрузки. 3. Перечислите условия, при соблюдении которых получают рабочие характеристики. 4. Изложите порядок действий при получении рабочих характеристик двигателя.																											
3.	Индивидуальное задание	Тематики индивидуальных заданий по разделам дисциплины: 1. Расчет эксплуатационных характеристик силового трансформатора Порядок выполнения задания: По каталожным данным трансформатора определить необходимые величины. <table><tr><td>S_n</td><td>$U_{вн}$</td><td>$U_{нн}$</td><td>P_o</td><td>P_k</td><td>u_k</td><td>i_0</td></tr><tr><td>кВА</td><td>кВ</td><td>кВ</td><td>кВт</td><td>кВт</td><td>%</td><td>%</td></tr><tr><td>100</td><td>6</td><td>0,4</td><td>0,330</td><td>2,27</td><td>4,7</td><td>2,6</td></tr></table>							S_n	$U_{вн}$	$U_{нн}$	P_o	P_k	u_k	i_0	кВА	кВ	кВ	кВт	кВт	%	%	100	6	0,4	0,330	2,27	4,7	2,6
S_n	$U_{вн}$	$U_{нн}$	P_o	P_k	u_k	i_0																							
кВА	кВ	кВ	кВт	кВт	%	%																							
100	6	0,4	0,330	2,27	4,7	2,6																							

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																								
		1. Определение параметров схемы замещения трансформатора 1.1. Определение параметров схемы замещения трансформатора в режиме холостого хода 1.2. Определение параметров схемы замещения трансформатора в режиме короткого замыкания 2. Оценка эксплуатационных свойств силового трансформатора 2.1. Расчет и построение внешних характеристик 2.2. Расчет и построение зависимости $\Delta U=f(\varphi_2)$ 2.3. Расчет и построение энергетических характеристик Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 2. Построение схемы обмотки машин переменного тока Порядок выполнения задания: По заданию построить схему обмотки статора: число пазов статора $Z=18$; число полюсов обмотки $2p=2$; число параллельных ветвей $a=1$; число фаз $m=3$. 1. Выполнить необходимые расчеты, и построить звезду пазовых ЭДС. 2. Построить развернутую схему обмоток статора для всех трех фаз. 3. Проставить направление тока во всех трех фазах. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 3. Магнитное поле в синхронной машине По данным определить необходимые величины. <table><tr><th>№ варианта</th><th>Положение ротора γ, град. эл.</th><th>Направление тока в обмотке возбуждения</th><th>Направление вращения ротора</th><th>Угол между ЭДС и током якоря ψ, град. эл.</th></tr><tr><td>1</td><td>30</td><td>положительное</td><td>без ()</td><td>0</td></tr></table> В ходе выполнения следует произвести расчет и построение: 1. Направления намагничивающей силы обмотки возбуждения; 2. Направления ЭДС, индуцируемой в обмотке якоря; 3. Мгновенные значения токов фаз обмотки якоря; 4. Направления магнитодвижущих сил фаз обмотки якоря и результирующую магнитодвижущую силу якоря; 5. Характер реакции якоря и характер нагрузки синхронного генератора. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 4. Построение схемы обмотки машин постоянного тока Порядок выполнения задания: По заданию построить схему обмотки якоря. <table><tr><th>Номер варианта</th><th>Число пазов Z</th><th>Число полюсов $2p$</th><th>Тип обмотки</th><th>Направление намотки</th></tr><tr><td>1.</td><td>20</td><td>6</td><td>петлевая</td><td>левоходовая</td></tr></table>					№ варианта	Положение ротора γ , град. эл.	Направление тока в обмотке возбуждения	Направление вращения ротора	Угол между ЭДС и током якоря ψ , град. эл.	1	30	положительное	без ()	0	Номер варианта	Число пазов Z	Число полюсов $2p$	Тип обмотки	Направление намотки	1.	20	6	петлевая	левоходовая
№ варианта	Положение ротора γ , град. эл.	Направление тока в обмотке возбуждения	Направление вращения ротора	Угол между ЭДС и током якоря ψ , град. эл.																						
1	30	положительное	без ()	0																						
Номер варианта	Число пазов Z	Число полюсов $2p$	Тип обмотки	Направление намотки																						
1.	20	6	петлевая	левоходовая																						

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1. Выполнить необходимые расчеты. 2. Построить развернутую схему обмотки якоря. 3. Проставить направление тока. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом.
4.	Экзамен	Пример экзаменационного билета: 1. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока параллельного возбуждения изменением сопротивления в цепи якоря, изобразить электрическую схему, поясните на примере механических характеристик 2. Реакция якоря в явнополюсном синхронном генераторе ($\angle \Psi = -90^\circ$): изобразить схему поперечного вида с упрощенной трехфазной обмоткой якоря и явнополюсным индуктором, показать силовые линии потока обмотки якоря, сделать необходимые пояснения. Дать определение реакции якоря и охарактеризовать характер реакции якоря. 3. Запишите уравнения равновесия напряжений фаз обмоток ротора и статора, а также уравнение токов асинхронного двигателя. Поясните составляющие этих уравнений. 4. Изобразите и поясните зависимость тока короткого замыкания трансформатора от величины подводимого напряжения. Запишите условия, при которых она получена.
5.	Тест	Вопросы с числовым ответом Определить частоту вращения ротора асинхронного двигателя, если число пар полюсов машины 5, а величина скольжения 1.2 %. Частота промышленной сети 50 Гц. Результат представить с точностью до целого числа. Указать единицы измерения. Ответ: Вопросы на соответствие Укажите соответствующие характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением  • нагрузочная характеристика • внешняя характеристика

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		- регулирующая характеристика Вопросы на выбор одного правильного ответа У генераторов, какого способа возбуждения возможен процесс самовозбуждения Выберите один ответ: ☐ независимого возбуждения ☐ параллельного возбуждения ☐ процесс невозможен ☐ последовательного возбуждения

7. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос-допуск к лабораторной работе	Опрос проводится письменно или устно перед выполнением лабораторной работы с целью определения готовности студента к выполнению программы работы. Преподаватель формулирует вопросы, связанные с тематикой лабораторной работы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: - Развернутый ответ на вопрос – 0,6 -1 балл; - Краткий ответ на вопрос с неточностями– 0-0,5 балл.
2.	Отчет по лабораторной работе	В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты: - Титульный лист. - Цель работы. - Программа работы. - Схема лабораторной установки. - Описание методики эксперимента. - Результаты исследования. - Необходимые вычисления и расчеты. - Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. - Список использованной литературы. Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Критерии оценивания: • Отчет соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 0.7-1балл. • Отчет оформлен с небольшими недостатками, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 0.4-0.6 балл. • Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0-0.6 балл.
3.	Опрос-защита по лабораторной работе	Опрос проводится письменно или устно после выполнения отчета по лабораторной работе с целью определения глубины подготовки студента по данному разделу дисциплины. Преподаватель формулирует 3-5 вопросов, связанных с объектом исследования лабораторной работы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: • Развернутые ответы на вопросы, показано глубокое владение материалом – 2-3 балла; • Развернутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом – 1-2 балла; • Ответ на вопрос с неточностями, отсутствует понимание основной сути вопросов – 0-1 балл.
4.	Индивидуальное задание	Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Вариант определяется строго преподавателем. Перед выполнением работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы. В ходе выполнения работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание работы выводом, обобщающим полученные результаты работы. Работа по индивидуальному заданию должна содержать следующие пункты: • Титульный лист. • Цель работы. • Задание в соответствии с вариантом. • Необходимые вычисления и расчеты. • Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. • Список использованной литературы. Работа должна быть оформлена в соответствии с правилами Стандарта ТПУ. Критерии оценивания: • Работа соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 4-5 балла. • Работа оформлена с небольшими недостатками, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 3-4 балл. Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0-3 балла
5.	Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. В экзаменационном билете оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствует 4 теоретических вопроса, по основным разделам дисциплины. Критерии оценивания: - студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов – 18-20 баллов. - ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы – 14-17 баллов. - в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для прояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций – 11-13 баллов. - студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии – 0-11 баллов.