

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электрические машины

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	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. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Шестакова В.В.
Преподаватель		Тютеева П.В.

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 установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин 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, интерпретировать данные и делать выводы.	И.ОПК(У)-3.4	Раздел 2. Трансформаторы Раздел 3. Общие вопросы теории электрических машин переменного тока Раздел 4. Асинхронные машины (АМ)	Оценивание лабораторной работы

			Раздел 5. Синхронные машины (СМ) Раздел 6. Машины постоянного тока (МПТ)	
РД 2	Уметь анализировать процессы, происходящие в электрических машинах и трансформаторах.	И.ОПК(У)-3.4	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)	Контрольная работа, индивидуальное задание, Конспект теоретического материала, экзамен
РД 3	Выполнять расчеты параметров, характеристик электрических машин и трансформаторов	И.ОПК(У)-3.4	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)	Контрольная работа, 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.	Оценивание лабораторной работы	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. 7. Объясните практическое значение внешних и регулировочных характеристик СГ. 8. Объясните взаимное расположение регулировочных характеристик СГ, снятых при одном и том же напряжении для различных характеров нагрузки. 9. Перечислите условия, при соблюдении которых получают рабочие характеристики. 10. Изложите порядок действий при получении рабочих характеристик двигателя.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																					
2.	Контрольная работа	Примеры вопросов выносимых на контрольные работы: 1. Изобразите векторную диаграмму трансформатора для режима холостого хода и дайте необходимые пояснения. 2. Изобразите векторную диаграмму трансформатора, работающего при активно-индуктивной нагрузке, и дайте необходимые пояснения. 3. Изобразите и поясните внешние характеристики трансформатора при различных характерах нагрузки и запишите условия, при которых они получены. 4. Реакция якоря явнополюсного синхронного генератора при активно-емкостной нагрузке. 5. Конструкция явнополюсного и неявнополюсного синхронного генератора, области применения.																					
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> 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.	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																								
		<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> 1. Выполнить необходимые расчеты. 2. Построить развернутую схему обмотки якоря. 3. Проставить направление тока. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом.					№ 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																						
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. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Оценивание лабораторной работы	Оценивание лабораторной работы включает: • Оценка за выполнение лабораторной работы и представление отчета; • Оценка за защиту лабораторной работы. В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые исследования, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе размещается в электронном курсе для оценивания. Критерии оценивания: • Развернутый ответ на вопрос – 0,6 -1 балл; • Краткий ответ на вопрос с неточностями– 0-0,5 балл. 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. 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.
2.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Вариант контрольной работу определяется строго преподавателем. Перед выполнением

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		контрольной работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы. В контрольной работе оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствует 4 теоретических вопроса. Критерии оценивания: • Продемонстрирован высокий уровень владения материалом, ответы развернутые, с использованием профессиональной терминологии – 4-5 баллов. • Продемонстрирован хороший уровень владения материалом, ответы развернутые, с небольшими недостатками с использованием профессиональной терминологии – 3-4 баллов. • Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат серьезные ошибки или неточности – 2-3 баллов. • Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат принципиальные ошибки – 0-2 балла.
3.	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 разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 3-4 балла. • 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
4.	Конспект теоретического	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
	материала	на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю. Критерии оценивания: • Материал изложен полно (присутствуют все разделы лекций и разделов, вынесенных на самостоятельное изучение), присутствует логика изложения, высокая наглядность и читаемость конспекта – 9-10 баллов. • Материал изложен не полно (присутствуют все разделы лекций и но отсутствуют разделы, вынесенные на самостоятельное изучение), присутствует логика изложения, высокая наглядность и читаемость конспекта – 7-8 баллов. • Материал изложен не полно, присутствует логика изложения, средняя наглядность и читаемость конспекта – 5-6 баллов. • Материал изложен не полно, присутствует логика изложения, низкая наглядность и читаемость конспекта, присутствуют терминологические ошибки – 0-4 балла.
5.	Экзамен	Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ Критерии оценки ответа на экзамене: Ответ оценивается от 18 до 20 баллов, в том случае, если обучающийся показывает отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному. Ответ оценивается от 10 до 15 баллов в том случае, если обучающийся показывает 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 Ответ оценивается от 5 до 10 баллов в том случае, если обучающийся показывает приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		• Ответ оценивается как неудовлетворительный в том случае, если результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.