

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**Электрический привод**

Направление подготовки/ специальности	<b>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Электротехника</b>		
Специализация	<b>Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений</b>		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	<b>4</b>	семестр	<b>8</b>
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>5</b>		

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ Руководитель ООП		Ивашутенко А.С.
		Воронина Н.А.
		Кладиев С.Н.
Преподаватель		

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Электрический привод» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Электрический привод	8	ОПК(У)-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического, экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Р7,Р11	ОПК(У)-2.В18	Владеет опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований
					ОПК(У)-2.У21	Умеет проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов
					ОПК(У)-2.325	Знает типовые стандартные измерительные приборы, устройства, аппараты, программные средства, используемые при экспериментах
		ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	Р7,Р11	ОПК(У)-3.В8	Владеет навыками расчетов естественных и регулировочных характеристик электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока
					ОПК(У)-3.У9	Умеет рассчитывать динамические и статические характеристики в приводах постоянного и переменного тока с разными видами нагрузок
					ОПК(У)-3.310	Знает схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование; назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Знать принципы действия и режимы работы на этапе предварительного выбора систем электропривода и типовые ре-	ОПК(У)-3	Раздел (модуль) 1.	Опрос, собеседование, лекция по модулю, тестирование, конспект

	шения по управлению режимом работы систем электроприводов			теоретического материала
РД 2	Уметь выполнять расчёты режимов работы на различных стадиях проектирования системы электропривода и осуществлять сбор и обработку справочной информации по типовым решениям режимов работы системы электропривода	ОПК(У)-3	Раздел (модуль) 2 Раздел (модуль) 3 Раздел (модуль) 4	Опрос, собеседование, задание, лекция по модулю, тестирование, контрольная работа, коллоквиум, конспект теоретического материала
РД 3	Владеть навыками анализа технического задания и выбора оптимального решения по расчёту режима работы при проектировании системы электропривода	ОПК(У)-3	Раздел (модуль) 2 Раздел (модуль) 3 Раздел (модуль) 4	Опрос, собеседование, задание, лекция по модулю, тестирование, контрольная работа, коллоквиум, конспект теоретического материала
РД 4	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрических машин, трансформаторов и преобразователей, а также коммутационно-защитной аппаратуры, интерпретировать данные и делать выводы.	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 2 Раздел (модуль) 3 Раздел (модуль) 4	Опрос, собеседование, задание, лекция по модулю, тестирование, контрольная работа, коллоквиум, конспект теоретического материала

### 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

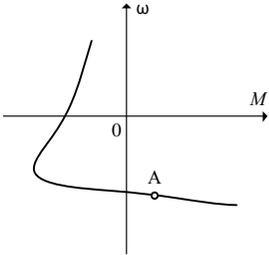
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным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

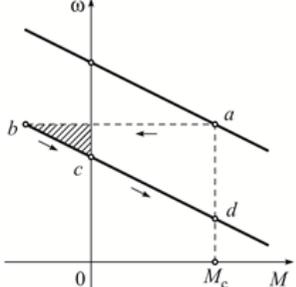
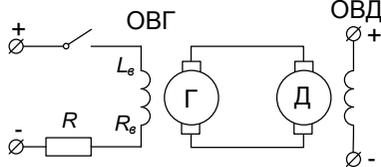
#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

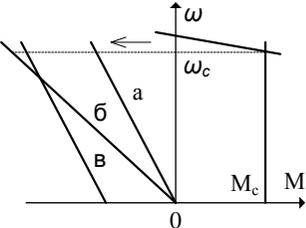
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено 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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение электропривода.</li> <li>2. Нарисуйте функциональную схему электропривода.</li> <li>3. Какие важнейшие изобретения сделаны в области электропривода?</li> <li>4. Произведите классификацию электроприводов.</li> <li>5. Сформулируйте основные требования к электроприводу.</li> <li>6. Покажите, как взаимодействует электропривод с системой электроснабжения.</li> <li>7. Назовите основные направления в развитии современного электропривода.</li> </ol>
2.	Собеседование-защита отчета лабораторной работы	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы принципы составления расчетных схем механической части электропривода и приведения к валу двигателя моментов инерции, жесткостей механических связей и моментов нагрузки?</li> <li>2. Чем определяется статическая нагрузка электропривода? Что такое механическая характеристика производственного механизма? Нарисуйте характеристики для активной и реактивной нагрузки. Как учитываются потери при определении статических моментов?</li> <li>3. Какими уравнениями описывается движение двухмассовой упругой механической системы? Приведите ее структурную схему.</li> <li>4. Напишите основное уравнение движения электропривода и сделайте его анализ.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Напишите выражения для определения времени переходного процесса в электроприводе и приведите примеры простейших механических переходных процессов. 6. Проанализируйте процессы пуска электропривода с двухмассовой упругой механической частью. 7. Как определяется динамический момент электропривода? 8. От чего зависит динамический коэффициент и как он влияет на работу механического оборудования?
3.	Тестирование	Вопросы: 1. Асинхронный двигатель, работающий в точке «А»,  <ul style="list-style-type: none"> <li>а) отдает электроэнергию в сеть</li> <li>б) потребляет электрическую энергию и преобразует ее в механическую</li> <li>в) потребляет механическую энергию с вала и электрическую энергию из сети.</li> </ul> 2. Потери энергии в якорной цепи двигателя постоянного тока независимого возбуждения при динамическом торможении холостую $\Delta A_{т.х}$ и под нагрузкой $\Delta A_{т.н}$ находятся в соотношении: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) <math>\Delta A_{т.х} &lt; \Delta A_{т.н}</math></li> <li>б) <math>\Delta A_{т.х} &gt; \Delta A_{т.н}</math></li> <li>в) <math>\Delta A_{т.х} = \Delta A_{т.н}</math></li> <li>г) мало данных</li> </ul> 3. При переключении двигателя, работающего на характеристике в точке <i>a</i> , на характеристику <i>b-d</i> , он на участке <i>b-c</i> тормозится, работая:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 <p>а) в двигательном режиме  б) в генераторном режиме с отдачей энергии в сеть  в) в режиме динамического торможения</p>
4.	Коллоквиум (экзамен)	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Номинальные режимы работы двигателей.</li> <li>Уравнение Лагранжа - метод математического описания динамических процессов в механической части привода (на примере двухмассовой упругой механической системе).</li> <li>Задача.</li> </ol> <p>В изображенной системе коэффициент форсировки <math>\alpha=3</math>, <math>R_b=50</math> Ом. Сопротивление <math>R</math> составляет:</p>  <p>а) <math>R=50</math> Ом  б) <math>R=100</math> Ом  в) <math>R=150</math> Ом  г) мало данных</p>
5.	Контрольная работа	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Дайте определение жесткости статической механической характеристики двигателя и механизма и напишите выражения для расчета коэффициента жесткости соответствующих характеристик.</li> <li>Дайте определение устойчивости установившегося движения электропривода и напишите условие устойчивости этого движения.</li> <li>Тестовый вопрос: Время торможения электропривода от <math>\omega=\omega_0</math> до <math>\omega=0</math> будет наименьшим при торможении двигателя:</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 <p>а) по характеристике а б) по характеристике б в) по характеристике в</p>
6.	Защита лабораторной работы	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите формулы для определения электромагнитного момента обобщенной электрической машины.</li> <li>2. Каковы физические причины электромеханической связи в системе электропривода?</li> <li>3. Каковую частоту имеют токи статора и ротора обобщенной машины в осях <math>x</math>, <math>y</math>?</li> <li>4. Постройте электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения при ослаблении поля.</li> <li>5. В каких тормозных режимах могут работать двигатели постоянного тока независимого, последовательного и смешанного возбуждения?</li> <li>6. Почему у асинхронных двигателей различаются электромеханические и механические характеристики?</li> <li>7. Как зависят критический момент и критическое скольжение асинхронного двигателя от напряжения сети, активных и индуктивных сопротивлений статора и ротора?</li> <li>8. Постройте механические характеристики асинхронного двигателя при различных значениях питающего напряжения.</li> <li>9. Что называется угловой характеристикой синхронного двигателя? Почему у этого двигателя абсолютно жесткая механическая характеристика?</li> <li>10. Нарисуйте структурную схему линейризованного асинхронного электромеханического преобразователя.</li> </ol>
7.	ИДЗ	<p>Задача № 1.2:</p> <p>Для электропривода с повторно-кратковременным режимом работы используется короткозамкнутый асинхронный двигатель серии МТК(МТКВ), 380 В, 25% ПВ.</p> <p>Необходимые для расчетов технические данные двигателя следует выписать из таблицы в соответствии с номером шифра студента. Для ограничения пускового тока двигателя, до заданного в таблицах 1.2 и 1.3 значения, в обмотку статора включается симметричное активное сопротивление. Пуск двигателя производится при статическом реактив-</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																																																																																				
		<p>ном моменте <math>M_C</math>, равным номинальному <math>M_H</math>, т.е. <math>M_C = M_H</math>, и с приведенным к валу двигателя маховым моментом механизма <math>GD_{\text{мех}}^2 = 0,5GD_D^2</math>.</p> <p><i>Требуется:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать и построить естественную механическую характеристику двигателя по уточненной формуле для трех режимов: двигательного, противовключения и рекуперативного торможения в пределах скольжения от <math>S = -1</math> до <math>S = +2</math>.</li> <li>2. Определить величину активного сопротивления, включаемого при пуске в цепь обмотки статора.</li> <li>3. Рассчитать и построить по уточненной формуле для двигательного режима искусственную механическую характеристику при включении в обмотку статора симметричных активных сопротивлений.</li> <li>4. Определить приближенно время разгона двигателя как по естественной, так и по искусственной механических характеристиках до скорости, соответствующей заданному статическому моменту <math>M_C</math>.</li> </ol> <p style="text-align: right;">Таблица</p> <table border="1" data-bbox="712 671 2058 1289"> <thead> <tr> <th data-bbox="712 671 983 754">Последняя цифра Шифра</th> <th data-bbox="983 671 1090 754">1</th> <th data-bbox="1090 671 1198 754">2</th> <th data-bbox="1198 671 1305 754">3</th> <th data-bbox="1305 671 1413 754">4</th> <th data-bbox="1413 671 1520 754">5</th> <th data-bbox="1520 671 1628 754">6</th> <th data-bbox="1628 671 1736 754">7</th> <th data-bbox="1736 671 1843 754">8</th> <th data-bbox="1843 671 1951 754">9</th> <th data-bbox="1951 671 2058 754">10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="712 754 983 815">Тип двигателя</td> <td data-bbox="983 754 1090 815">МТК 512-8</td> <td data-bbox="1090 754 1198 815">МТК 511-8</td> <td data-bbox="1198 754 1305 815">МТК 412-8</td> <td data-bbox="1305 754 1413 815">МТК 412-6</td> <td data-bbox="1413 754 1520 815">МТК 411-8</td> <td data-bbox="1520 754 1628 815">МТК 411-6</td> <td data-bbox="1628 754 1736 815">МТК 312-8</td> <td data-bbox="1736 754 1843 815">МТК 312-6</td> <td data-bbox="1843 754 1951 815">МТК 311-8</td> <td data-bbox="1951 754 2058 815">МТК 311-6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 815 983 876"><math>P_n</math>, кВт</td> <td data-bbox="983 815 1090 876">37</td> <td data-bbox="1090 815 1198 876">28</td> <td data-bbox="1198 815 1305 876">22</td> <td data-bbox="1305 815 1413 876">28</td> <td data-bbox="1413 815 1520 876">16</td> <td data-bbox="1520 815 1628 876">22</td> <td data-bbox="1628 815 1736 876">11</td> <td data-bbox="1736 815 1843 876">16</td> <td data-bbox="1843 815 1951 876">7,5</td> <td data-bbox="1951 815 2058 876">11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 876 983 936"><math>n_n</math>, об/мин</td> <td data-bbox="983 876 1090 936">705</td> <td data-bbox="1090 876 1198 936">700</td> <td data-bbox="1198 876 1305 936">695</td> <td data-bbox="1305 876 1413 936">945</td> <td data-bbox="1413 876 1520 936">695</td> <td data-bbox="1520 876 1628 936">935</td> <td data-bbox="1628 876 1736 936">690</td> <td data-bbox="1736 876 1843 936">905</td> <td data-bbox="1843 876 1951 936">680</td> <td data-bbox="1951 876 2058 936">910</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 936 983 971"><math>M_{\text{max}}/M_H</math></td> <td data-bbox="983 936 1090 971">3,6</td> <td data-bbox="1090 936 1198 971">3,4</td> <td data-bbox="1198 936 1305 971">3,3</td> <td data-bbox="1305 936 1413 971">3,3</td> <td data-bbox="1413 936 1520 971">3,3</td> <td data-bbox="1520 936 1628 971">3,0</td> <td data-bbox="1628 936 1736 971">3,3</td> <td data-bbox="1736 936 1843 971">3,1</td> <td data-bbox="1843 936 1951 971">3,1</td> <td data-bbox="1951 936 2058 971">3,1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 971 983 1007"><math>R_1</math>, Ом</td> <td data-bbox="983 971 1090 1007">0,08</td> <td data-bbox="1090 971 1198 1007">0,12</td> <td data-bbox="1198 971 1305 1007">0,21</td> <td data-bbox="1305 971 1413 1007">0,13</td> <td data-bbox="1413 971 1520 1007">0,29</td> <td data-bbox="1520 971 1628 1007">0,19</td> <td data-bbox="1628 971 1736 1007">0,53</td> <td data-bbox="1736 971 1843 1007">0,33</td> <td data-bbox="1843 971 1951 1007">0,88</td> <td data-bbox="1951 971 2058 1007">0,54</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 1007 983 1042"><math>X_1</math>, Ом</td> <td data-bbox="983 1007 1090 1042">0,17</td> <td data-bbox="1090 1007 1198 1042">0,25</td> <td data-bbox="1198 1007 1305 1042">0,32</td> <td data-bbox="1305 1007 1413 1042">0,23</td> <td data-bbox="1413 1007 1520 1042">0,43</td> <td data-bbox="1520 1007 1628 1042">0,31</td> <td data-bbox="1628 1007 1736 1042">0,56</td> <td data-bbox="1736 1007 1843 1042">0,41</td> <td data-bbox="1843 1007 1951 1042">0,97</td> <td data-bbox="1951 1007 2058 1042">0,58</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 1042 983 1077"><math>R_2</math>, Ом</td> <td data-bbox="983 1042 1090 1077">0,19</td> <td data-bbox="1090 1042 1198 1077">0,27</td> <td data-bbox="1198 1042 1305 1077">0,37</td> <td data-bbox="1305 1042 1413 1077">0,27</td> <td data-bbox="1413 1042 1520 1077">0,51</td> <td data-bbox="1520 1042 1628 1077">0,36</td> <td data-bbox="1628 1042 1736 1077">0,73</td> <td data-bbox="1736 1042 1843 1077">0,52</td> <td data-bbox="1843 1042 1951 1077">1,17</td> <td data-bbox="1951 1042 2058 1077">0,73</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 1077 983 1112"><math>X_2</math>, Ом</td> <td data-bbox="983 1077 1090 1112">0,16</td> <td data-bbox="1090 1077 1198 1112">0,24</td> <td data-bbox="1198 1077 1305 1112">0,32</td> <td data-bbox="1305 1077 1413 1112">0,28</td> <td data-bbox="1413 1077 1520 1112">0,42</td> <td data-bbox="1520 1077 1628 1112">0,38</td> <td data-bbox="1628 1077 1736 1112">0,44</td> <td data-bbox="1736 1077 1843 1112">0,47</td> <td data-bbox="1843 1077 1951 1112">0,70</td> <td data-bbox="1951 1077 2058 1112">0,64</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 1112 983 1147"><math>GD^2</math>, кгм<sup>2</sup></td> <td data-bbox="983 1112 1090 1147">5,2</td> <td data-bbox="1090 1112 1198 1147">3,9</td> <td data-bbox="1198 1112 1305 1147">2,86</td> <td data-bbox="1305 1112 1413 1147">2,55</td> <td data-bbox="1413 1112 1520 1147">2,05</td> <td data-bbox="1520 1112 1628 1147">1,8</td> <td data-bbox="1628 1112 1736 1147">1,5</td> <td data-bbox="1736 1112 1843 1147">1,2</td> <td data-bbox="1843 1112 1951 1147">1,05</td> <td data-bbox="1951 1112 2058 1147">0,85</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 1147 983 1182"><math>I_{\text{п}}/I_H</math></td> <td data-bbox="983 1147 1090 1182">5,8</td> <td data-bbox="1090 1147 1198 1182">5,4</td> <td data-bbox="1198 1147 1305 1182">5,0</td> <td data-bbox="1305 1147 1413 1182">5,6</td> <td data-bbox="1413 1147 1520 1182">4,8</td> <td data-bbox="1520 1147 1628 1182">5,2</td> <td data-bbox="1628 1147 1736 1182">4,6</td> <td data-bbox="1736 1147 1843 1182">4,9</td> <td data-bbox="1843 1147 1951 1182">4,4</td> <td data-bbox="1951 1147 2058 1182">4,9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="712 1182 983 1289">Кратность искусственного пускового тока, <math>I_{\text{п}}/I_H</math></td> <td data-bbox="983 1182 1090 1289">2,9</td> <td data-bbox="1090 1182 1198 1289">2,8</td> <td data-bbox="1198 1182 1305 1289">2,7</td> <td data-bbox="1305 1182 1413 1289">2,6</td> <td data-bbox="1413 1182 1520 1289">2,5</td> <td data-bbox="1520 1182 1628 1289">2,4</td> <td data-bbox="1628 1182 1736 1289">2,3</td> <td data-bbox="1736 1182 1843 1289">2,2</td> <td data-bbox="1843 1182 1951 1289">2,1</td> <td data-bbox="1951 1182 2058 1289">2,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задача № 2-1</p>	Последняя цифра Шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Тип двигателя	МТК 512-8	МТК 511-8	МТК 412-8	МТК 412-6	МТК 411-8	МТК 411-6	МТК 312-8	МТК 312-6	МТК 311-8	МТК 311-6	$P_n$ , кВт	37	28	22	28	16	22	11	16	7,5	11	$n_n$ , об/мин	705	700	695	945	695	935	690	905	680	910	$M_{\text{max}}/M_H$	3,6	3,4	3,3	3,3	3,3	3,0	3,3	3,1	3,1	3,1	$R_1$ , Ом	0,08	0,12	0,21	0,13	0,29	0,19	0,53	0,33	0,88	0,54	$X_1$ , Ом	0,17	0,25	0,32	0,23	0,43	0,31	0,56	0,41	0,97	0,58	$R_2$ , Ом	0,19	0,27	0,37	0,27	0,51	0,36	0,73	0,52	1,17	0,73	$X_2$ , Ом	0,16	0,24	0,32	0,28	0,42	0,38	0,44	0,47	0,70	0,64	$GD^2$ , кгм <sup>2</sup>	5,2	3,9	2,86	2,55	2,05	1,8	1,5	1,2	1,05	0,85	$I_{\text{п}}/I_H$	5,8	5,4	5,0	5,6	4,8	5,2	4,6	4,9	4,4	4,9	Кратность искусственного пускового тока, $I_{\text{п}}/I_H$	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0
Последняя цифра Шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																												
Тип двигателя	МТК 512-8	МТК 511-8	МТК 412-8	МТК 412-6	МТК 411-8	МТК 411-6	МТК 312-8	МТК 312-6	МТК 311-8	МТК 311-6																																																																																																																												
$P_n$ , кВт	37	28	22	28	16	22	11	16	7,5	11																																																																																																																												
$n_n$ , об/мин	705	700	695	945	695	935	690	905	680	910																																																																																																																												
$M_{\text{max}}/M_H$	3,6	3,4	3,3	3,3	3,3	3,0	3,3	3,1	3,1	3,1																																																																																																																												
$R_1$ , Ом	0,08	0,12	0,21	0,13	0,29	0,19	0,53	0,33	0,88	0,54																																																																																																																												
$X_1$ , Ом	0,17	0,25	0,32	0,23	0,43	0,31	0,56	0,41	0,97	0,58																																																																																																																												
$R_2$ , Ом	0,19	0,27	0,37	0,27	0,51	0,36	0,73	0,52	1,17	0,73																																																																																																																												
$X_2$ , Ом	0,16	0,24	0,32	0,28	0,42	0,38	0,44	0,47	0,70	0,64																																																																																																																												
$GD^2$ , кгм <sup>2</sup>	5,2	3,9	2,86	2,55	2,05	1,8	1,5	1,2	1,05	0,85																																																																																																																												
$I_{\text{п}}/I_H$	5,8	5,4	5,0	5,6	4,8	5,2	4,6	4,9	4,4	4,9																																																																																																																												
Кратность искусственного пускового тока, $I_{\text{п}}/I_H$	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0																																																																																																																												

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																																																																																																																					
		<p>Для привода стола продольно-строгального станка используется электродвигатель постоянного тока с независимым возбуждением типа П, работающий в системе Г- Д. Необходимые для расчетов технические данные двигателя и номера теоретических вопросов следует выписать из таблицы 2.1, а данные генератора из таблицы 2.2, согласно номера шифра студента.</p> <p>Требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать и построить механические характеристики системы Г-Д при номинальном возбуждении двигателя и ЭДС генератора: <math>E_G = E_{ГН}</math>; <math>E_G = 0</math>; <math>E_G = -E_{ГН}</math>.</li> <li>2. Определить диапазон регулирования скорости в системе при номинальной нагрузке и условии, что ток нагрузки может увеличиться кратковременно до двойного значения.</li> <li>3. Определить ЭДС генератора при работе двигателя в режиме рекуперативного торможения с активной нагрузкой <math>M_C = M_H</math> при скорости <math>n = -500</math> об/мин.</li> </ol> <p style="text-align: right;">Таблица 2.1</p> <table border="1" data-bbox="712 671 2058 1010"> <thead> <tr> <th>Последняя цифра шифра</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Тип двигателя</td> <td>П-92</td> <td>П-91</td> <td>П-82</td> <td>П-81</td> <td>П-72</td> <td>П-71</td> <td>П-62</td> <td>П-52</td> <td>П-52</td> <td>П-51</td> </tr> <tr> <td><math>P_H</math>, кВт</td> <td>42,0</td> <td>32,0</td> <td>25,0</td> <td>19,0</td> <td>14,0</td> <td>10,0</td> <td>8,0</td> <td>6,0</td> <td>4,5</td> <td>3,2</td> </tr> <tr> <td><math>U_H</math>, В</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td><math>I_H</math>, А</td> <td>219</td> <td>171</td> <td>133</td> <td>105</td> <td>78,0</td> <td>63,0</td> <td>43,0</td> <td>32,6</td> <td>25,2</td> <td>18,3</td> </tr> <tr> <td><math>R_{я\Sigma} = R_{я} + R_{д.п.}</math>, Ом</td> <td>0,06</td> <td>0,07</td> <td>0,08</td> <td>0,14</td> <td>0,24</td> <td>0,31</td> <td>0,33</td> <td>0,49</td> <td>0,63</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td><math>R_{ш}</math>, Ом</td> <td>48,4</td> <td>35,8</td> <td>40,4</td> <td>96,2</td> <td>108</td> <td>85,0</td> <td>136</td> <td>158</td> <td>184</td> <td>168</td> </tr> <tr> <td><math>J</math>, кгм<sup>2</sup></td> <td>1,75</td> <td>1,48</td> <td>0,77</td> <td>0,67</td> <td>0,4</td> <td>0,35</td> <td>0,16</td> <td>0,14</td> <td>0,1</td> <td>0,09</td> </tr> <tr> <td><math>n_H</math>, об/мин</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Примечание: сопротивления обмоток даны при температуре +20<sup>0</sup>С и для приведения к рабочей температуре их следует умножить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для двигателей П-51- П-62 на коэффициент 1,22;</li> <li>• Для двигателей П-71 – П-92 на коэффициент 1,38.</li> </ul> <p style="text-align: right;">Таблица 2.2</p> <table border="1" data-bbox="712 1201 2058 1425"> <thead> <tr> <th>Последняя цифра шифра</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Тип генератора</td> <td>П-92</td> <td>П-91</td> <td>П-82</td> <td>П-81</td> <td>П-72</td> <td>П-71</td> <td>П-62</td> <td>П-61</td> <td>П-52</td> <td>П-51</td> </tr> <tr> <td><math>P_H</math>, кВт</td> <td>70,0</td> <td>50,0</td> <td>35,0</td> <td>27,0</td> <td>21,0</td> <td>16,0</td> <td>11,5</td> <td>9,0</td> <td>6,5</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td><math>U_H</math>, В</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td><math>I_H</math>, А</td> <td>304</td> <td>217</td> <td>152</td> <td>117</td> <td>91,3</td> <td>69,5</td> <td>50,0</td> <td>39,1</td> <td>38,2</td> <td>21,7</td> </tr> <tr> <td><math>R_{я\Sigma} = R_{я} + R_{д.п.}</math>, Ом</td> <td>0,03</td> <td>0,05</td> <td>0,09</td> <td>0,15</td> <td>0,18</td> <td>0,3</td> <td>0,22</td> <td>0,35</td> <td>0,6</td> <td>0,78</td> </tr> </tbody> </table>	Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Тип двигателя	П-92	П-91	П-82	П-81	П-72	П-71	П-62	П-52	П-52	П-51	$P_H$ , кВт	42,0	32,0	25,0	19,0	14,0	10,0	8,0	6,0	4,5	3,2	$U_H$ , В	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	$I_H$ , А	219	171	133	105	78,0	63,0	43,0	32,6	25,2	18,3	$R_{я\Sigma} = R_{я} + R_{д.п.}$ , Ом	0,06	0,07	0,08	0,14	0,24	0,31	0,33	0,49	0,63	1,05	$R_{ш}$ , Ом	48,4	35,8	40,4	96,2	108	85,0	136	158	184	168	$J$ , кгм <sup>2</sup>	1,75	1,48	0,77	0,67	0,4	0,35	0,16	0,14	0,1	0,09	$n_H$ , об/мин	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Тип генератора	П-92	П-91	П-82	П-81	П-72	П-71	П-62	П-61	П-52	П-51	$P_H$ , кВт	70,0	50,0	35,0	27,0	21,0	16,0	11,5	9,0	6,5	5,0	$U_H$ , В	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	$I_H$ , А	304	217	152	117	91,3	69,5	50,0	39,1	38,2	21,7	$R_{я\Sigma} = R_{я} + R_{д.п.}$ , Ом	0,03	0,05	0,09	0,15	0,18	0,3	0,22	0,35	0,6	0,78
Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																													
Тип двигателя	П-92	П-91	П-82	П-81	П-72	П-71	П-62	П-52	П-52	П-51																																																																																																																																																													
$P_H$ , кВт	42,0	32,0	25,0	19,0	14,0	10,0	8,0	6,0	4,5	3,2																																																																																																																																																													
$U_H$ , В	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220																																																																																																																																																													
$I_H$ , А	219	171	133	105	78,0	63,0	43,0	32,6	25,2	18,3																																																																																																																																																													
$R_{я\Sigma} = R_{я} + R_{д.п.}$ , Ом	0,06	0,07	0,08	0,14	0,24	0,31	0,33	0,49	0,63	1,05																																																																																																																																																													
$R_{ш}$ , Ом	48,4	35,8	40,4	96,2	108	85,0	136	158	184	168																																																																																																																																																													
$J$ , кгм <sup>2</sup>	1,75	1,48	0,77	0,67	0,4	0,35	0,16	0,14	0,1	0,09																																																																																																																																																													
$n_H$ , об/мин	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000																																																																																																																																																													
Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																													
Тип генератора	П-92	П-91	П-82	П-81	П-72	П-71	П-62	П-61	П-52	П-51																																																																																																																																																													
$P_H$ , кВт	70,0	50,0	35,0	27,0	21,0	16,0	11,5	9,0	6,5	5,0																																																																																																																																																													
$U_H$ , В	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220																																																																																																																																																													
$I_H$ , А	304	217	152	117	91,3	69,5	50,0	39,1	38,2	21,7																																																																																																																																																													
$R_{я\Sigma} = R_{я} + R_{д.п.}$ , Ом	0,03	0,05	0,09	0,15	0,18	0,3	0,22	0,35	0,6	0,78																																																																																																																																																													

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий										
		2p(число полюсов)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		R <sub>ш</sub> , Ом	48,4	35,8	27,2	69,5	60,0	43,0	80,0	120	152	120
		n <sub>н</sub> , об/мин	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
		Примечание: сопротивления обмоток даны при температуре +20 <sup>0</sup> С и для приведения к рабочей температуре их следует умножить на коэффициенты, приведенные в примечании к таблице 2.1.										

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	<p>Проводится в форме диалога в виде ответов обучающихся на поставленные вопросы. Для подготовки необходимо использовать конспекты лекций и учебно-методические и информационные материалы по дисциплине.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Развернутый ответ на вопрос – 0,6 -1 балл;</li> <li>• Краткий ответ на вопрос с неточностями– 0-0,5 балл.</li> </ul>
2.	Конспект теоретического материала	<p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание 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.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Материал изложен полно (присутствуют все разделы лекций и разделов, вынесенных на самостоятельное изучение), присутствует логика изложения, высокая наглядность и читаемость конспекта – 9-12 баллов.</li> <li>• Материал изложен не полно (присутствуют все разделы лекций, но отсутствуют разделы, вынесенные на самостоятельное изучение), присутствует логика изложения, высокая наглядность и читаемость конспекта – 7-8 баллов.</li> <li>• Материал изложен не полно, присутствует логика изложения, средняя наглядность и читаемость конспекта – 5-6 баллов.</li> <li>• Материал изложен не полно, присутствует логика изложения, низкая наглядность и читаемость конспекта, присутствуют терминологические ошибки – 0-4 балла.</li> </ul>
3.	Тестирование	Проводится в письменной форме путем ответа на теоретические вопросы и решения задач. Для

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		подготовки необходимо использовать конспекты лекций, практических занятий и учебно-методические и информационные материалы по дисциплине. Максимальный балл – 4 ×2.
4.	Коллоквиум	Поводится в письменной форме путем ответа на теоретические вопросы и решения задач. Для подготовки необходимо использовать конспекты лекций, практических занятий и учебно-методические и информационные материалы по дисциплине. Требования соответствуют экзамену, объем – 50% объема экзамена.
5.	Контрольная работа	<p>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 работы определяется строго преподавателем. Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы.</p> <p>В контрольной работе оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствует 3 теоретических или практических вопроса.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Продемонстрирован высокий уровень владения материалом, ответы развернутые, с использованием профессиональной терминологии – 4-5 баллов.</li> <li>• Продемонстрирован хороший уровень владения материалом, ответы развернутые, с небольшими недостатками с использованием профессиональной терминологии – 3-4 баллов.</li> <li>• Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат серьезные ошибки или неточности – 2-3 баллов.</li> <li>• Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат принципиальные ошибки – 0-2 балла.</li> </ul>
6.	Защита лабораторной работы	<p>Проводится в форме диалога в виде ответов обучающихся на поставленные вопросы. Для подготовки необходимо использовать конспекты лекций и учебно-методические и информационные материалы по дисциплине.</p> <p>Критерии оценивания отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 70...100% от макс. балла.</li> <li>• Отчет оформлен с небольшими недостатками, расчеты выполнены, верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 55...69% от макс. балла.</li> </ul>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0...55% от макс. балла.</li> </ul> <p>Критерии оценивания защиты отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Развернутые ответы на вопросы, показано глубокое владение материалом – 70...100% от макс. балла;</li> <li>• Развернутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом – 55...69% от макс. Балла.</li> </ul>
7.	Экзамен	<p>Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы по всем темам курса. 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 2 теоретических вопроса, задача или тестовое задание.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии – 0-11 баллов.</li> </ul>