

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>ЭЛЕКТРОПРИВОД ПЕРЕМЕННОГО ТОКА</b>
---------------------------------------

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Специализация	Электропривод и автоматизация технологических комплексов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ		А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП		А.Г. Гарганеев
Преподаватель		А.Ю. Чернышев

2020 г.

### 1. Роль дисциплины «Электропривод переменного тока» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Электропривод переменного тока	3	ПК(У)-1	Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, с использованием средств автоматизации	И.ПК(У)-1.1	Разрабатывает и программирует микропроцессорные системы различной сложности	ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками программирования микропроцессорных систем
						ПК(У)-1.1У1	Умеет программировать цифровые системы управления (ЦАП, АЦП, энкодеры, регуляторы и др.)
						ПК(У)-1.1З1	Знает каналы передачи информации, протоколы
				И.ПК(У)-1.2	Выбирает и внедряет электротехническое оборудование в технологические процессы промышленных предприятий	ПК(У)-1.2В1	Владеет опытом исследования параметров электротехнического оборудования постоянного тока
						ПК(У)-1.2У1	Умеет осуществлять выбор электрооборудования постоянного тока в соответствии с требованиями технологического процесса
						ПК(У)-1.2З1	Знает достоинства и недостатки современного электрооборудования постоянного тока

## 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	Проектировать электропривода переменного тока	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2	Раздел 1, 2, 3, 4	Защита лабораторных работ, Контрольная работа 1, 2	Диф. зачет Экзамен
РД 2	Создавать имитационные модели и выполнять анализ результатов исследований	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2	Раздел 1, 2, 3, 4	Защита лабораторных работ, Контрольная работа 1, 2	
РД 3	Настраивать тиристорные регуляторы напряжения и преобразователи частоты	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2	Раздел 1, 2, 3, 4	Защита лабораторных работ, Контрольная работа 1, 2	

## 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

### Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%...100%	90...100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знаний, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70%...89%	70...89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55%...69%	55...69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0%...54%	0...54	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
55%...100%	55...100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0%...54%	0...54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 4. Перечень типовых заданий

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Оценивание лабораторной работы	<p>Вопросы и задания для защиты отчета по лабораторной работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Почему способы регулирования скорости асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения считаются наиболее эффективными?</li> <li>Какой закон регулирования класса <math>E_1/f_1</math> является наиболее целесообразным для постоянной нагрузки на</li> </ol>

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>валу двигателя?</p> <p>3. Какой закон регулирования класса <math>E_1/f_1</math> является наиболее целесообразным для вентиляторной нагрузки на валу двигателя?</p> <p>4. Какой закон регулирования класса <math>E_1/f_1</math> является наиболее целесообразным для нелинейно спадающей нагрузки на валу двигателя?</p> <p>5. С какой целью применяется скалярная компенсация момента в электроприводах «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»?</p> <p>6. Поясните принцип действия частотно – регулируемого электропривода с положительной обратной связью в канале регулирования напряжения.</p> <p>7. Какие сигналы используются в электроприводах с компенсацией момента?</p> <p>8. В каких случаях можно вычислить мгновенное значение тока в одной из фаз трехфазного асинхронного двигателя, если известны два других?</p> <p>9. В каких случаях при законе регулирования класса <math>E_1/f_1</math> можно добиться постоянства критического момента асинхронного двигателя?</p> <p>10. В какой последовательности необходимо действовать при установке постоянной времени компенсации момента в преобразователе «Danfoss FC – 302»?</p> <p>11. С каким шагом преобразователь «Danfoss FC – 302» позволяет изменять постоянную времени компенсации момента?</p> <p>12. В каких случаях необходимо изменять коэффициент передачи компенсации момента?</p>
2.	Контрольная работа	<p>Вопросы и задания для контрольных работ:</p> <p>1. Представление вектора тока через мгновенные значения фазных токов.</p> <p>2. Вращающаяся система координат. Представление вектора напряжения во вращающейся и неподвижной системах координат. Их связь.</p> <p>3. Вектор потокосцепления статора, создаваемый токами статора. Вывод уравнения в неподвижной системе координат.</p> <p>4. Электромагнитная мощность и момент трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>5. Структурная схема одноконтурной системы ТРН-АД. Синтез параметров регулятора, настроенного на модульный оптимум.</p> <p>6. Обратное координатное преобразование. Векторные диаграммы. Уравнения.</p> <p>7. Уравнения равновесия ЭДС для статорной цепи в векторной форме в неподвижной системе координат.</p> <p>8. Система преобразователь частоты – асинхронный двигатель с положительной обратной связью по току в канале регулирования напряжения и частоты. Принцип действия.</p> <p>9. Электромагнитная мощность и момент АД.</p>

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
3.	Курсовой проект	<p>Тематики курсовых проектов:  <b>Тиристорные пусковые устройства в электроприводах с асинхронными двигателями</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Асинхронный тиристорный электропривод горизонтального конвейера</li> <li>2. Асинхронный тиристорный электропривод центробежного насоса</li> <li>3. Асинхронный тиристорный электропривод эскалатора</li> <li>4. Асинхронный скалярный электропривод циркулярной пилы</li> <li>5. Асинхронный тиристорный электропривод пластинчатого питателя</li> </ol> <p><b>Электропривод переменного тока со скалярным управлением</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скалярный асинхронный электропривод конусной дробилки</li> <li>2. Асинхронный электропривод подъема мостового крана со скалярным управлением</li> <li>3. Скалярный электропривод коксового выталкивателя</li> <li>4. Скалярный электропривод горизонтального конвейера</li> <li>5. Скалярный электропривод погружного насоса</li> <li>6. Скалярный асинхронный электропривод поворотного конвейера</li> <li>7. Скалярный асинхронный электропривод топливного насоса</li> <li>8. Скалярный асинхронный электропривод вентилятора системы кондиционирования воздуха</li> </ol> <p>Исходные данные (вариант):          Параметры механизма          - момент сопротивления механизма  <math>M_c = 0,75 M_{с. ном. дв}</math> – при постоянной нагрузке от сил трения;  <math>M_c = M_0 + a \cdot \omega^2</math> – при вентиляторной нагрузке;  <math>M_c = M_0 + a \cdot \omega^3</math> – при нагрузке центробежного насоса.</p> <p>где <math>M_0 = 0,1 \cdot M_{ном. дв}</math> – момент холостого хода вентилятора, центробежного насоса; <math>a</math> – коэффициент;  <math>M_{с.н} = 0,75 \cdot M_{ном. дв}</math> – момент вентилятора, центробежного насоса при номинальной скорости двигателя;  <math>\eta_{пер} = 0,85</math> – к.п.д. редуктора;  <math>i_{ред}</math> – передаточное число редуктора.          Стандартный ряд передаточных чисел редуктора: 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,1; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 31.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. асинхронный двигатель типа RA <math>P_1 = 2,2</math> кВт; <math>n_0 = 1000</math> об/мин;</li> <li>2. преобразователь частоты выбираем самостоятельно;</li> </ol>

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Диапазон регулирования скорости $D = 1:10$ 4. сигнал задания скорости непрерывный; 5. датчики скорости, тока и напряжения выбираем самостоятельно; 6. Сеть трехфазная $380 \frac{+10\%}{-15\%}$ В, 50 Гц.
7.	Экзамен	Задание на экзамен 1. Синтез параметров регулятора скорости асинхронного электропривода с тиристорным преобразователем напряжения и отрицательной обратной связью по скорости. 2. Механические и электромеханические характеристики частотно-регулируемого электропривода с законом регулирования $f_1 = var, U_{10}/f_1 = const$ . 3. Структурная схема асинхронного двигателя при управлении по цепи обмоток статора изменением частоты. 4. Функциональная схема векторного управления асинхронным электроприводом без датчика скорости. Работа электропривода. Механические характеристики.

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Оценивание лабораторной работы	Оценивание лабораторной работы включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка за выполнение лабораторной работы и представление отчета – до 4 баллов;</li> <li>• Оценка за защиту лабораторной работы – до 5 баллов.</li> </ul> 1. 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. Отчет по лабораторной работе должен содержать: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Титульный лист.</li> <li>2. Цель работы.</li> <li>3. Перечень оборудования.</li> <li>4. Исследуемые схемы.</li> <li>5. Результаты исследований.</li> <li>6. Необходимые графические построения и расчеты.</li> <li>7. Выводы, включающие в себя анализ полученных данных.</li> </ol> Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>Критерии оценивания:</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 – 3,5...4 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 – 2,2...3,5 балл.</li> <li>• Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – не зачтено.</li> </ul> <p>2. Защита лабораторной работы проводится в аудитории в устной/ письменной форме в аудитории.</p> <p>Критерии оценки защиты лабораторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному – 4...5 балла.</li> <li>• Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов – 3,5...3,9 балла.</li> <li>• Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов – 2,8...3,4 балла.</li> </ul>
2.	Контрольная работа	<p>Критерии оценки контрольной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному – 7,2...8 балла.</li> <li>• Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов – 5,6...7,1 балла.</li> <li>• Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов – 4,4...5,5 балла.</li> </ul>
3.	Курсовой проект	<p>Курсовой проект выполняется на основе технического задания</p> <p>Содержание текстового документа (перечень вопросов, подлежащих разработке):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ технического задания;</li> <li>2. Обзор источников информации, содержащих описание структурных и функциональных схем ИБП,</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>подобных разрабатываемому;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Составление функциональной схемы проектируемого ИБП и описания ее работы;</li> <li>5. Расчет и выбор элементов силовой части ИБП;</li> <li>6. Составление электрической принципиальной схемы и описания ее работы;</li> <li>7. Разработка (на функциональном уровне) схемы управления, защиты, устройства контроля напряжения сети переменного тока, блока питания собственных нужд и др.;</li> <li>8. Разработка и исследование имитационной модели ИБП.</li> </ol> <p>Оценка курсового проекта складывается из оценки выполнения курсового проекта и защиты курсового проекта.</p> <p>Выполнение курсового проекта согласно календарному рейтинг плану оценивается по 40-балльной шкале. Критерии оценивания для выполнения курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота раскрытия теоретического раздела – до 10 баллов;</li> <li>2. Качество расчетов – до 15 баллов;</li> <li>3. Правильность и аргументированность сделанных выводов – до 5 баллов;</li> <li>4. Последовательность и логичность изложения материала – до 5 баллов;</li> <li>5. Работа оформлена по стандарту ТПУ – 5 баллов.</li> </ol> <p>Защита курсового проекта оценивается по 60-балльной шкале. Критерии оценивания защиты курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования – до 20 баллов.</li> <li>2. Демонстрация навыков проведения расчетов и оценки полученных результатов исследований – до 20 баллов.</li> <li>3. Качество ответов на вопросы – до 20 баллов.</li> </ol> <p>Итоговая оценка за курсовой проект определяется на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.</p>
4.	Экзамен	<p>Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ</p> <p>Критерии оценки ответа на экзамене:</p> <p>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.</p> <p>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</p>

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