

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

**Вентильный электропривод**

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

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
Вентильный электропривод	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 вентильный электропривод	И.УК(У)-1.3	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 регуляторы преобразователей для вентиляционного электропривода	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 знания, 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	Вопросы и задания для защиты отчета по лабораторной работе: 1. Почему способы регулирования скорости вентильного электропривода изменением напряжения якоря считаются наиболее эффективными? 2. Какой закон регулирования является наиболее целесообразным при постоянной нагрузке на валу двигателя? 3. Какой закон регулирования класса является наиболее целесообразным для вентиляторной нагрузки на валу двигателя?

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>4. Какой закон регулирования является наиболее целесообразным для нелинейно спадающей нагрузки на валу двигателя?</p> <p>5. С какой целью применяется симметричный закон коммутации вентилей в электроприводах «ИРН-ДПТ»?</p> <p>6. Поясните принцип действия электропривода «УВ-ДПТ» с положительной обратной связью в канале регулирования напряжения.</p> <p>7. Какие сигналы используются в электроприводах с компенсацией момента?</p>
2.	Контрольная работа	<p>Вопросы и задания для контрольных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представление вектора тока через мгновенные значения фазных токов.</li> <li>2. Вращающаяся система координат. Представление вектора напряжения во вращающейся и неподвижной системах координат. Их связь.</li> <li>3. Вектор потокосцепления статора, создаваемый токами статора. Вывод уравнения в неподвижной системе координат.</li> <li>4. Электромагнитная мощность и момент трехфазного вентильного двигателя.</li> <li>5. Структурная схема одноконтурной системы ИРН-Д. Синтез параметров регулятора, настроенного на модульный оптимум.</li> <li>6. Обратное координатное преобразование. Векторные диаграммы. Уравнения.</li> <li>7. Уравнения равновесия ЭДС для статорной цепи в векторной форме в неподвижной системе координат.</li> <li>8. Система преобразователь частоты – ВД с положительной обратной связью по току в канале регулирования напряжения и частоты. Принцип действия.</li> <li>9. Электромагнитная мощность и момент ВД.</li> </ol>
3.	Курсовой проект	<p>Тематики курсовых проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вентильный электропривод горизонтального конвейера</li> <li>2. Тиристорный электропривод центробежного насоса</li> <li>3. Тиристорный электропривод эскалатора</li> <li>4. Вентильный электропривод циркулярной пилы</li> <li>5. Вентильный тиристорный электропривод пластинчатого питателя</li> <li>6. Вентильный электропривод конусной дробилки</li> <li>7. Вентильный электропривод подъема мостового крана</li> <li>8. Вентильный электропривод коксового выталкивателя</li> <li>9. Вентильный электропривод горизонтального конвейера</li> <li>10. Вентильный электропривод погружного насоса</li> <li>11. Вентильный электропривод поворотного конвейера</li> <li>12. Вентильный асинхронный электропривод топливного насоса</li> </ol> <p>Параметры механизма  - момент сопротивления механизма  <math>M_c = 0,75 M_{c, \text{ном. дв}}</math> – при постоянной нагрузке от сил трения;</p>

№ п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$M_c = M_0 + a \cdot \omega^2$ – при вентиляторной нагрузке; $M_c = M_0 + a \cdot \omega^3$ – при нагрузке центробежного насоса. где $M_0 = 0,1 \cdot M_{\text{ном. дв}}$ – момент холостого хода вентилятора, центробежного насоса; $a$ – коэффициент; $M_{\text{с.н}} = 0,75 \cdot M_{\text{ном. дв}}$ – момент вентилятора, центробежного насоса при номинальной скорости двигателя; $\eta_{\text{пер}} = 0,85$ – КПД редуктора; $i_{\text{ред}}$ – 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. 1. асинхронный двигатель типа RA $P_1 = 2,2$ кВт; $n_0 = 1000$ об/мин; 2. преобразователь частоты выбираем самостоятельно; 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 вентильного электропривода с тиристорным преобразователем напряжения и отрицательной обратной связью по скорости. 2. Механические и электромеханические характеристики вентильного электропривода с симметричным и несимметричным законом коммутации вентиляей. 3. Структурная схема вентильного двигателя при управлении по цепи обмоток статора изменением частоты. 4. Функциональная схема управления вентильным 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

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе размещается в электронном курсе для оценивания.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать:</p> <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> <p>Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ.</p> <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</li> </ul>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>баллов, близким к максимальному – 7,2...8 балла.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, подобных разрабатываемому;</li> <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.</p> <p>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.</p> <p>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>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Итоговая оценка за курсовой проект определяется на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтингу плану дисциплины.
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> <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>