

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

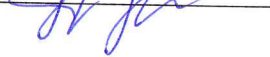
ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Силовые преобразователи в электроснабжении

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика и электротехника		
Специализация	Электроснабжение и автоматизация объектов нефтегазовой промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

Руководитель ОЭЭ
Руководитель ООП
Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Сайгаш А.С.
	Плотников И.А.

2020г.

1. Роль дисциплины «Силовые преобразователи в электроснабжении» 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
Силовые преобразователи в электроснабжении	7	ПК(У)-13	Способен участвовать в пуско-наладочных работах	Р8, Р7, Р9, Р10, Р11	ПК(У)-13.В1	Владеет навыками расчетов статической и динамической устойчивости в системах электроснабжения объектов и технологических установках
					ПК(У)-13.В2	Владеет опытом обоснования итоговых рекомендаций и разработки технической документации при решении прикладных и исследовательских задач в системах электроснабжения объектов и технологических установках нефтегазового комплекса
					ПК(У)-13.У1	Умеет осуществлять эксплуатацию основных типов преобразователей электрической энергии
					ПК(У)-13.У2	Умеет оценить энергетические характеристики вентильного преобразователя в системе электроснабжения; выполнить его системное описание
					ПК(У)-13.У3	Умеет провести расчеты силовых элементов основных типов преобразователей, их испытания с применением современных средств вычислительной и измерительной техники
					ПК(У)-13.31	Знает принципы действия наиболее распространенных преобразователей электрической энергии: неуправляемых и управляемых выпрямителей при различных видах нагрузки, ведомых сетью и автономных инверторов; регулируемых преобразователей постоянного и переменного напряжения для электроприводов и электротехнологических установок
					ПК(У)-13.32	Знает особенности электромагнитных процессов и энергетические характеристики основных типов силовых преобразователей электрической энергии, степень их влияния на качество напряжения в системе электроснабжения
					ПК(У)-13.33	Знает методики расчета и выбора силовых полупроводниковых приборов, трансформаторов и других элементов основных типов преобразователей электрической энергии

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 режимов работы электронных силовых преобразователей, интерпретировать данные и делать выводы.	ПК(У)-13	РД-3	Опрос-допуск к лабораторной работе, выполнение отчета по лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе
РД 2	Уметь анализировать электрические и тепловые процессы, происходящие в силовых преобразователях и в системах электроснабжения на их основе.	ПК(У)-13	РД-1, РД-2, РД-3	Контрольная работа №1 и №2, реферат, конспект теоретического материала, курсовой проект, экзамен
РД 3	Выполнять расчеты параметров и характеристик рабочих процессов в электронных силовых преобразователях.	ПК(У)-13	РД-1, РД-3	Контрольная работа №1 и №2, курсовой проект 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

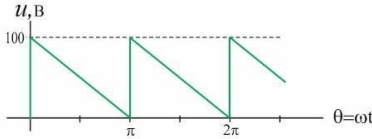
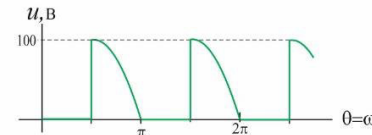
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством 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

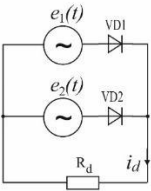
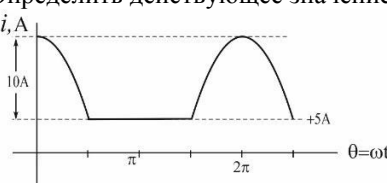
Шкала для оценочных мероприятий дифференциального зачета

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, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	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%	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
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос-допуск к лабораторной работе	Примеры вопросов: 1. Приведите схему замещения полупроводникового диода в проводящем состоянии. 2. Приведите ВАХ тиристора. 3. Поясните принцип работы полевого транзистора с изолированным затвором. 4. Какие потери полупроводниковых приборов вы знаете? 5. Какая зависимость называется регулировочной характеристикой преобразователя?
2.	Опрос-защита по лабораторной работе	Примеры вопросов: 1. Объясните принцип работы повышающего преобразователя постоянного напряжения. 2. Как влияет характер нагрузки на режим работы однофазного мостового выпрямителя? 3. Объясните явление коммутации вентилей в выпрямителе.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Какие потери были учтены в вашей модели преобразователя? 5. Из каких соображений выбирается частота работы ШИМ в преобразователе?
3.	Контрольная работа №1	Контрольная работа №1 выполняется письменно. Билет содержит один теоретический вопрос и одну задачу. Примеры вопросов, выносимых на контрольную работу: 1. Приведите схему формирования сигнала управления тиристора с использованием напряжения питающей сети. Дайте ее описание и укажите достоинства, недостатки и области применения. 2. Как определить мощность потерь в силовом полупроводниковом приборе? 3. Полупроводниковый диод: приведите конструкцию; дайте описание принципа работы; приведите ВАХ и укажите на ней основные параметры диода. 4. Приведите схему фазового регулирования угла управления тиристора (метод вертикального управления). Приведите для нее временные диаграммы и дайте описание ее работы. Примеры задач, выносимых на контрольную работу: 1. Определить среднее значение напряжения (см. рисунок).  2. Определить действующее значение напряжения (см. рисунок). 
4.	Контрольная работа №2	Контрольная работа №2 выполняется письменно. Билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Примеры вопросов, выносимых на контрольную работу: 1. Приведите расчетную схему и временные диаграммы работы фазорегулируемого тиристорного усилителя (регулятора переменного напряжения) при его работе на активно-индуктивную нагрузку. 2. Укажите особенности работы однофазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом на активно-индуктивную нагрузку. Ток нагрузки идеально сглажен ($L_d = \infty$). Приведите временные диаграммы токов и напряжений. 3. Перечислите основные параметры выпрямителей и дайте необходимые пояснения. 4. Приведите методику расчета основных параметров однофазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом при работе на активную нагрузку. Индуктивностями рассеяния обмоток трансформатора пренебречь. 5. Как влияет характер нагрузки на форму выпрямленного и фазных токов трансформатора? Примеры задач, выносимых на контрольную работу: 1. Для схемы, приведенной ниже, определить среднее значение тока и максимальное обратное напряжение для

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		диода VD2. Параметры схемы: $e_1(t) = 100\sin(50t)$, $e_2(t) = 100\sin(50t + \pi)$, $R_d = 30\text{ Ом}$. Все элементы считать идеальными.  2. Изобразите временные диаграммы токов и напряжений трехфазного управляемого выпрямителя с нулевым выводом для режима $\alpha = 30^\circ$. Параметры: $L_a = 0$, $r_a = 0$, $L_d = 0$, $R_d \neq 0$
5.	Реферат	Реферат выполняется на конференц-недели. По желанию студента может быть заменен докладом. Примеры тем рефератов: 1. Мощные полевые транзисторы (MOSFET). 2. Силовая электроника в возобновляемой энергетике. 3. Силовые преобразователи в фотоэлектрических станциях. 4. Силовые преобразователи на транспорте. 5. Применение силовых преобразователей в установках компенсации реактивной мощности.
6.	Экзамен	Пример экзаменационного билета: 1. Полупроводниковый диод: Приведите структуру, объясните его принцип работы. Нарисуйте вольтамперную характеристику и укажите на ней основные параметры и рабочую область. 2. Приведите схему, временные диаграммы токов и напряжений (нагрузка носит активно-индуктивный характер), укажите достоинства и недостатки однофазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя (5 баллов). 3. Определить действующее значение силы тока для процесса, показанного на рисунке  4. Изобразите схему и временные диаграммы токов и напряжений трехфазного мостового управляемого выпрямителя для режима $\alpha = 30^\circ$, $\gamma = 30^\circ$. Параметры: $L_a \neq 0$, $r_a = 0$, $R_d \neq 0$, $L_d = \infty$

6. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос-допуск к лабораторной работе	Опрос проводится письменно или устно перед выполнением лабораторной работы с целью определения готовности студента к выполнению программы работы. Преподаватель формулирует вопросы, связанные с тематикой лабораторной работы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: - Развернутый ответ на вопрос – 0,6 -1 балл; - Краткий ответ на вопрос с неточностями– 0-0,5 балл.
2.	Отчет по лабораторной работе	В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты: - Титульный лист. - Цель работы. - Программа работы. - Схему имитационной модели преобразователя с указанием параметров элементов. - Описание методики эксперимента. - Результаты исследования. - Необходимые вычисления, расчеты, графики и временные диаграммы. - Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. 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.
3.	Опрос-защита по лабораторной работе	Опрос проводится письменно или устно после выполнения отчета по лабораторной работе с целью определения глубины подготовки студента по данному разделу дисциплины. Преподаватель формулирует 3-5 вопросов, связанных с объектом исследования лабораторной работы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: - Развернутые ответы на вопросы, показано глубокое владение материалом – 2-3 балла; - Развернутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом – 1-2 балла; - Ответ на вопрос с неточностями, отсутствует понимание основной сути вопросов – 0-1 балл.
4.	Контрольная работа №1 и №2	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

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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. В контрольной работе оценивается как теоретическая подготовка по разделам дисциплины, так и умение решения задач. Критерии оценивания: • Продemonстрирован высокий уровень владения материалом, ответы развернутые, с использованием профессиональной терминологии – 4-5 баллов. • Продemonстрирован хороший уровень владения материалом, ответы развернутые, с небольшими недостатками с использованием профессиональной терминологии – 3-4 баллов. • Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат серьезные ошибки или неточности – 2-3 баллов. • Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат принципиальные ошибки – 0-2 балла.
5.	Реферат	Работа выполняется письменно дома и сдается преподавателю. Допускается по желанию студента заменять ее на устный доклад, выполняемый на конференц-неделе. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Вариант определяется строго преподавателем. Объем реферата – 20-30 печатных листов формата А4. Реферат должна содержать следующие пункты: • Титульный лист. • Введение • Основная часть (структура определяется студентом). • Заключение. • Список использованной литературы. Работа должна быть оформлена в соответствии с правилами Стандарта ТПУ. Критерии оценивания: • Работа соответствует содержанию и правилам оформления, плагиат не превышает 20%. Материал изложен верно и в полном объеме, количество используемых источников более 10. Материал имеет новизну и соответствует тематике – 4-5 балла. • Работа оформлена с небольшими недостатками, материал раскрыт не полностью, плагиат не превышает 30%. Количество использованных источников более 5-ти – 3-4 балла. • Работа оформлена с серьезными недостатками, материал изложен поверхностно или не верно, представлен в малом объеме. Тема не раскрыта. Плагиат более 30%. – 0-3 балла
6.	Конспект теоретического материала	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

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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.
7.	Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. В экзаменационном билете оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствует 2 теоретических вопроса, по основным разделам дисциплины и две задачи. Критерии оценивания: • студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов – 18-20 баллов. • ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы – 14-17 баллов. • в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для пояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций – 11-13 баллов. • студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложения и употребление необходимой терминологии – 0-11 баллов.