ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

Силовые преобразователи в электроснабжении

Направление подготовки/ специальность	**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Электроэнергетика**		
Специализация	**Электроснабжение**		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	**10**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		

И.о. заведующего кафедрой – руководителя ОЭЭ		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Шестакова В.В.
Преподаватель		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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Силовые преобразователи в электроснабжении	8	ПК(У) -2.	Способен составить конкурентно-способные варианты технических решений при техническом аудите, предпроектном обследовании и проектировании систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-2.1.	Производит выбор оптимального технического решения задач технического аудита, предпроектного обследования и проектирования систем электроснабжения объектов и технологических установок	ПК(У)-2.1В3	Владеет опытом обоснования итоговых рекомендаций и разработки технической документации при решении прикладных и исследовательских задач в системах электроснабжения объектов и технологических установках
						ПК(У)-2.1У3	Умеет подготавливать исходные данные для разработки проектной и рабочей документации элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок
						ПК(У)-2.1З3	Знает универсальные методы инженерного анализа применительно к элементам систем электроснабжения, отдельным разделам и в целом проектам систем электроснабжения объектов и технологическим установкам
		ПК(У) -3.	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов, применяемым к системам электроснабжения объектов и технологическим установкам	И.ПК(У)-3.1.	Производит проектирование элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов и специализированных программных комплексов	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками использования специализированных программных комплексов для проектирования элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок
						ПК(У)-3.1У1	Умеет подготавливать исходные данные в соответствии с правилами специализированных программных комплексов для проектирования элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок
						ПК(У)-3.1З1	Знает назначение отдельных элементов систем электроснабжения объектов и технологических установок
						ПК(У)-3.1В2	Владеет навыками чтения и изображения схем отдельных элементов и в целом систем электроснабжения объектов и технологических установок
						ПК(У)-3.1У2	Умеет выбирать элементы систем

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							электроснабжения объектов и технологических установок и проверять их на соответствие нормативным требованиям
						ПК(У)-3.132	Знает требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к функционированию объектов, для которых предназначены системы электроснабжения и технологические установки

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.	И.ПК(У)-2.1. И.ПК(У)-3.1.	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.	И.ПК(У)-2.1. И.ПК(У)-3.1.	РД-1, РД-2, РД-3	Контрольная работа №1 и №2, реферат, конспект теоретического материала, экзамен
РД 3	Выполнять расчеты параметров и характеристик рабочих процессов в электронных силовых преобразователях.	И.ПК(У)-2.1. И.ПК(У)-3.1.	РД-1, РД-3	Контрольная работа №1 и №2, экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

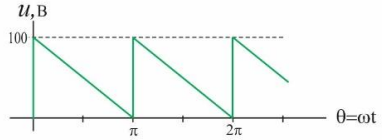
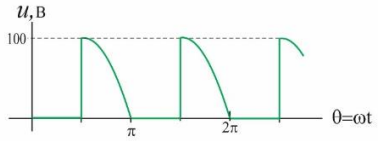
Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

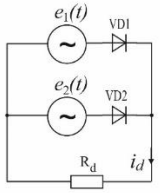
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

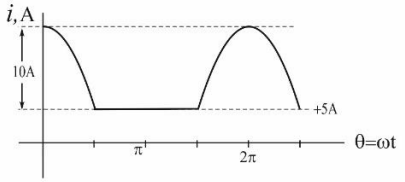
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	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. 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.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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 (Ld=∞). 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 диода VD2. Параметры схемы: $e_1(t) = 100\sin(50t)$, $e_2(t) = 100\sin(50t + \pi)$, $R_d = 30$ Ом. Все элементы считать идеальными.  2. Изобразите временные диаграммы токов и напряжений трехфазного управляемого выпрямителя с нулевым выводом для режима $\alpha = 30^O$. 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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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 $\alpha = 30^O$, $\gamma = 30^O$. 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.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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 материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Вариант контрольной работу 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: • Продемонстрирован высокий уровень владения материалом, ответы развернутые, с использованием профессиональной терминологии – 4-5 баллов. • Продемонстрирован хороший уровень владения материалом, ответы развернутые, с небольшими недостатками с использованием профессиональной терминологии – 3-4 баллов. • Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат серьезные ошибки или неточности – 2-3 баллов. • Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат принципиальные ошибки– 0-2 балла.
5.	Реферат	Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Допускается по желанию студента заменять ее на устный доклад, выполняемый на конференц-недели. 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.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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 балл. • 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 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.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		• 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 прояснения 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 изложение и употребление необходимой терминологии – 0-11 баллов.