

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Системы управления силовыми преобразователями электрической энергии

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Специализация	Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		A.C. Ивашутенко
		A.G. Гарганеев
		D.Yu. Ляпунов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Системы управления силовыми преобразователями электрической энергии» 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
Системы управления силовыми преобразователями электрической энергии	3	ПК(У)-4	Способен формулировать технические задания, анализировать различные варианты и искать компромиссные решения.	И.ПК(У)-4.1	Проектирует технологические комплексы, электротехническое оборудование	ПК(У)-4.1B1	Владеет навыками проектирования источников бесперебойного питания, инверторов, выпрямителей, регуляторов напряжения и их систем управления
						ПК(У)-4.1У1	Умеет рассчитывать схемы силовых преобразователей электрической энергии
						ПК(У)-4.131	Знает типовые схемы силовых преобразователей электрической энергии и элементы их систем управления

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	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов для моделирования силовых преобразователей электроэнергии и их систем управления	И.ПК(У)-4.1	Разделы 1	Защита практических, лабораторных работ, тесты	Диф. зачет Экзамен
РД 2	Выполнять расчеты базовых схем силовых преобразователей энергии и элементов их систем управления	И.ПК(У)-4.1	Разделы 2, 3	Защита практических, лабораторных работ, тесты	Диф. зачет Экзамен
РД 3	Применять экспериментальные методы определения показателей качества переходных процессов систем управления силовых преобразователей	И.ПК(У)-4.1	Раздел 4	Защита практических, лабораторных работ, тесты	Диф. зачет Экзамен
РД4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях силовых преобразователей	И.ПК(У)-2.2	Раздел 3, 4	Защита практических, лабораторных работ, тесты	Диф. зачет Экзамен

	электрической энергии				
--	-----------------------	--	--	--	--

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

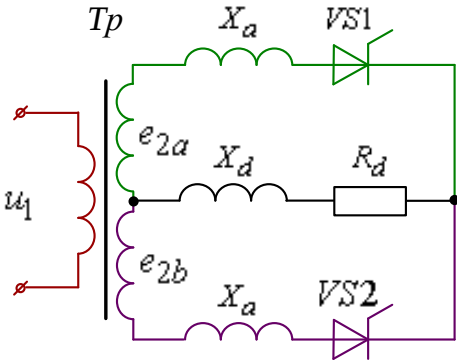
Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета

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

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	1. На базе каких элементов реализована система управления трёхфазным мостовым выпрямителем? 2. Какова максимальная мощность нагрузки маломощного вторичного источника питания? 3. Как обеспечивается синхронизация системы управления с сетью?
2.	Защита практической работы	Вопросы: 1. Каковы единицы измерения активной, реактивной, полной мощности? 2. Назовите методы повышения качества напряжения на базе полууправляемого мостового выпрямителя. 3. Как определяется эффективность применения того или иного варианта системы управления?
3.	Тест	Вопросы: 1. Продолжите предложения, выбрав один правильный ответ: Коэффициент полезного действия полупроводникового преобразователя характеризует соотношение между мощностью: • активной и реактивной • совершающей полезную работу и мощностью потерь • совершающей полезную работу и суммой ее с мощностью потерь • активной и суммой ее с мощностью реактивной 2. Решите задачу, выбрав один правильный ответ:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Паспортная мощность асинхронного электродвигателя составляет 8 кВт. Коэффициент сдвига $\cos \varphi = 0,8$. Мощностями искажения и несимметрии можно пренебречь. Активная мощность электродвигателя в номинальном режиме работы равна: • 12 кВАр • 6,4 кВАр • 8 кВт • 7 кВА 3. Закончите предложение, выбрав один вариант правильного ответа: Неактивная мощность в полупроводниковых преобразователях – это _____ • суммарная мощность потерь в полупроводниковых преобразователях • мощность, обусловленная применением неактивных (пассивных) фильтров в полупроводниковых преобразователях • геометрическая сумма мощностей искажения, несимметрии и реактивной • суммарная мощность, рассеиваемая на неактивных элементах полупроводникового преобразователя
4.	Курсовой проект	Тематика курсовых проектов: 1. Система управления понижающим преобразователем электроэнергии для заряда аккумуляторных батарей 2. Формирователь тока нагрузки на базе повышающего преобразователя постоянного тока для испытаний систем электроснабжения автономных объектов 3. Система управления повышающе-понижающим инвертирующим преобразователем постоянного тока для возобновляемых источников энергии.
5.	Экзамен	Вариант билета 1. Принцип действия однофазного ведомого сетью инвертора с общей точкой. 2. Система управления трёхфазным автономным инвертором 3. Дана схема выпрямителя со следующими параметрами: $U_1 = 220$ В – действующее значение напряжения первичной обмотки трансформатора; $E_2 = 100$ В – действующее значение ЭДС вторичной обмотки трансформатора; $R_d = 10$ Ом – сопротивление нагрузки; $X_a = 1$ Ом – индуктивное сопротивление рассеивания вторичных обмоток трансформатора; $X_d = \infty$ – реактивное сопротивление дросселя; $\alpha = 30^\circ$ – угол управления. Вычислить полный коэффициент мощности.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 Рис. 1.12. Схема двухполупериодного управляемого выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Оценивание лабораторной работы	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. • Результаты исследования. • Необходимые вычисления и расчеты. • Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. • Список использованной литературы. 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.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		• 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. • 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.
2.	Оценивание практической работы	В ходе выполнения практической работы, обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по работе должен содержать следующие пункты: • Титульный лист. • Цель работы. • Программа работы. • Результаты исследования. • Необходимые вычисления и расчеты. • Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. • Список использованной литературы. 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.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		- 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. - Опрос проводится письменно или устно после выполнения отчета по работе с целью определения глубины подготовки студента по данному разделу дисциплины. Преподаватель формулирует 3-5 вопросов, связанных с объектом исследования 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.
3.	Тест	Тесты организуются 2-мя способами: 1. Тест проводится в рамках лекционного занятия. Каждый студент получает задания в виде распечатанных листов. По истечении времени, отведённого на тест (полчаса) обучающийся сдаёт тестовое задание на проверку преподавателю. Преподаватель оценивает качество выполнения задания. 2. Тест проводится в рамках онлайн-курса «Режимы работы силовых полупроводниковых преобразователей» на платформе stud.lms.tpu.ru. В конце каждого раздела курса имеется контролирующий блок, содержащий тесты. По окончании изучения раздела каждый студент проходит предлагаемые онлайн-тесты, проверяемые автоматически. Результаты тестирования, отображённые в онлайн-курсе, преподаватель заносит к себе в журнал. Каждый вопрос оценивается по 0,5 балла. Тест считается выполненным, если студент набрал более 55%.
4.	Курсовой проект	Курсовой проект выполняется на основе технического задания. Оценка курсового проекта складывается из оценки выполнения курсового проекта и защиты курсового проекта. Выполнение курсового проекта согласно календарному рейтинг плану оценивается по 40-балльной шкале.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Критерии оценивания для выполнения курсового проекта: 1. Полнота раскрытия теоретического раздела – до 10 баллов; 2. Качество расчетов – до 15 баллов; 3. Правильность и аргументированность сделанных выводов – до 5 баллов; 4. Последовательность и логичность изложения материала – до 5 баллов; 5. Работа оформлена по стандарту ТПУ – 5 баллов. Защита курсового проекта оценивается по 60-балльной шкале. Критерии оценивания защиты курсового проекта: 1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования – до 20 баллов. 2. Демонстрация навыков проведения расчетов и оценки полученных результатов исследований – до 20 баллов. 3. Качество ответов на вопросы – до 20 баллов. Итоговая оценка за курсовой проект определяется на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтингу плана дисциплины.
5.	Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или 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 1 задачу. Критерии оценивания: • студент полностью 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.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		• 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 – 0-10 баллов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2021/2022 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <u>«Системы управления силовыми преобразователями электрической энергии»</u> по направлению <u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u>	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	24	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	168	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
	F	0 - 54 баллов			6	з.е.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов для моделирования силовых преобразователей электроэнергии и их систем управления
РД2	Выполнять расчеты базовых схем силовых преобразователей энергии и элементов их систем управления
РД3	Применять экспериментальные методы определения показателей качества переходных процессов систем управления силовых преобразователей
РД4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях силовых преобразователей электрической энергии

Оценочные мероприятия (оставить необходимое):

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	24	20
ТК1	Защита практической работы	12	12
ТК2	Защита отчета по лабораторной работе	8	20
ТК3	Тест	4	16
ТК4	Электронный образовательный ресурс	1	12
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Электронный образовательный ресурс (при наличии):

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1	Онлайн-лекция/тест	4	12
ИТОГО		4	16

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1	Лекция 1. Введение в системы управления силовыми преобразователями электроэнергии.	2		П		ОСН 1, ДОП 2		
			Практическое занятие 1. Единицы физических величин, используемые в силовой электронике.	2		П, ТК1		ОСН 3, ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Закрепление лекции 1		5			ОСН 1, ОСН 3	ЭР 1	
			Подготовка к практическому занятию 1		5			ОСН 3, ДОП 2		
2		РД1	Лабораторная работа 1. Моделирование базовой ячейки силового преобразователя электроэнергии.	2		П, ТК2	3	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Онлайн-лекция/тест. Общие вопросы повышения энергетических показателей силовых полупроводниковых преобразователей		5		3		ЭР 1	
			Подготовка к лабораторной работе 1		5			ОСН 1, ОСН 3, ДОП 4		
3		РД1	Практическое занятие 2. Показатели качества электроэнергии силовых преобразователей.	1, 5		П, ТК1	2	ОСН 3, ДОП 3		
			Тест	0, 5		ТК3	4			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Повторение лекции 1		5			ОСН 1, ДОП 2	ЭР1	
			Подготовка к практическому занятию 2		5			ОСН 3, ДОП 3		
4		РД1	Практическое занятие 3. Математическое описание базовых элементов систем управления силовыми преобразователями.	2		П, ТК1	2	ОСН 3, ДОП 3		
			Лабораторная работа 2. Исследование энергетических показателей силового преобразователя.	2		П, ТК2	5	ДОП 3, ДОП 4		

			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к практическому занятию 3		5			ОСН 3, ДОП 3		
			Подготовка к лабораторной работе 2		5			ДОП 3, ДОП 4		
5		РД2	Лекция 2. Сглаживающие фильтры в маломощных блоках питания.	2		П		ОСН 3, ДОП 3		
			Практическое занятие 4. Расчёт силовой части маломощного блока питания.	2		П, ТК1	2	ОСН 2, ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Закрепление лекции 2		6			ОСН 3, ДОП 3	ЭР 1	
			Подготовка к практическому занятию 2		6			ОСН 2, ДОП 3		
6		РД2	Лабораторная работа 3. Моделирование силовой схемы маломощного блока питания.	2		П, ТК2	5	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Онлайн-лекция/тест. Коэффициент мощности управляемых выпрямителей и способы его повышения		6		3		ЭР 1	
			Подготовка к лабораторной работе 3		6			ОСН 1, ОСН 3, ДОП 3		
7		РД2	Практическое занятие 5. Расчёт и выбор фильтра маломощного блока питания.	1, 5		П, ТК1	2	ОСН 3, ДОП 3		
			Тест	0, 5		ТК3	4			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Повторение лекции 2		5			ОСН 1, ОСН 3, ДОП 3	ЭР1	
			Подготовка к практическому занятию 2		5			ОСН 3, ДОП 3		
8		РД2	Практическое занятие 6. Математическое описание системы управления блока питания.	2		П, ТК1	2	ОСН 4, ДОП 2		
			Лабораторная работа 4. Исследование системы управления маломощного блока питания.	2		П, ТК2	3	ДОП 3,		

								ДОП 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к практическому занятию 6		5			ОСН 3, ДОП 3		
			Подготовка к лабораторной работе 4		5			ДОП 2, ДОП 4		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1				40			
9		РД3, РД4	Лекция 3. Системы управления выпрямителей и ведомых сетью инверторов.	2		П	1	ОСН 1, ДОП 2		
			Практическое занятие 7. Анализ электромагнитных процессов в многофазных выпрямителях.	2		П, ТК1	2	ОСН 4, ДОП 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Закрепление лекции 3		6			ОСН 1, ДОП 2	ЭР 1	
			Подготовка к практическому занятию 7		6			ОСН 4, ДОП 4		
1 0		РД3, РД4	Лабораторная работа 5. Исследование электропривода постоянного тока на базе трёхфазного мостового выпрямителя.	2		П, ТК2	3	ОСН 2, ОСН 3, ДОП 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Онлайн-лекция/тест. Энергетические показатели инверторов и преобразователей частоты		5		3		ЭР 1	
			Подготовка к лабораторной работе 5		5			ОСН 2, ОСН 3, ДОП 4		
1 1		РД3, РД4	Практическое занятие 8. Анализ электромагнитных процессов в ведомых сетью инверторах.	1, 5		П, ТК1	2	ОСН 1, ДОП 4		
			Тест	0, 5		ТК3	4			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Повторение лекции 3		5			ОСН 1, ДОП 2	ЭР1	
			Подготовка к практическому занятию 8		5			ОСН 1, ДОП 4		
1 2		РД3, РД4	Практическое занятие 9. Построение системы импульсно-фазового управления.	2		П, ТК1	2	ОСН 2, ДОП 4		
			Лабораторная работа 6. Моделирование трёхфазного мостового ведомого сетью инвертора.	2		П, ТК2	3	ОСН 2,		

								ОСН 4, ДОП 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к практическому занятию 9		5			ОСН 2, ДОП 4		
			Подготовка к лабораторной работе 6		5			ОСН 2, ОСН 4, ДОП 4		
1 3		РД3, РД4	Лекция 4. Системы управления импульсными преобразователями постоянного и переменного напряжения.	2		П	1	ОСН 1, ДОП 2		
			Практическое занятие 10. Расчёт базовых схем импульсных преобразователей постоянного напряжения.	2		П, ТК1	2	ОСН 3, ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Закрепление лекции 4		6			ОСН 1, ОСН 3	ЭР 1	
			Подготовка к практическому занятию 10		6			ОСН 3, ДОП 2		
1 4		РД3, РД4	Лабораторная работа 7. Моделирование базовых схем импульсных преобразователей постоянного напряжения.	2		П, ТК2	3	ОСН 1, ДОП 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Онлайн-лекция/тест. Особенности энергетических показателей преобразователей постоянного тока		5		3		ЭР 1	
			Подготовка к лабораторной работе 7		5			ОСН 1, ДОП 4		
1 5		РД3, РД4	Практическое занятие 11. 2. Расчёт автономного инвертора напряжения.	1, 5		П, ТК1	2	ОСН 1, ОСН 3, ДОП 3		
			Тест	0, 5		ТК3	4			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Повторение лекции 4		5			ОСН 1, ДОП 2	ЭР1	
			Подготовка к практическому занятию 11		5			ОСН 1, ОСН 3, ДОП 3		
1 6		РД3, РД4	Практическое занятие 12. Анализ методов широтно-импульсного регулирования и широтно-импульсной модуляции для управления	2		П, ТК1	2	ОСН 1, ОСН		

		импульсными преобразователями постоянного и переменного напряжения.					2, ДОП 4		
		Лабораторная работа 8. Исследование автономного инвертора напряжения.	2		П, ТК2	3	ДОП 3, ДОП 4		
		Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
		Подготовка к практическому занятию 12		5			ОСН 1, ОСН 2, ДОП 4		
		Подготовка к лабораторной работе 8		5			ДОП 3, ДОП 4		
		Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80			
		Экзамен				20 / 0			
		Общий объем работы по дисциплине	48	16 8		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Зиновьев, Геннадий Степанович. Силовая электроника : учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / Г. С. Зиновьев. — 5-е изд. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа : http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2426.pdf .
ОСН 2	Онищенко Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учеб. пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 122 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: https://znanium.com]. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/773187
ОСН 3	Петрович В. П. Силовая электроника : лабораторный практикум : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Петрович, А. В. Глазачев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.39 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m158.pdf .
ОСН 4	Розанов Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 206 с. — Текст : электронный. URL: https://urait.ru/bcode/433182 (дата обращения: 22.04.2020).
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Белоус А. И. Полупроводниковая силовая электроника / А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. — Москва : Техносфера, 2013. — 216 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Электронный курс «Режимы работы полупроводниковых преобразователей в системах электроснабжения»	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=518
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса

	https://e.lanbook.com/book/73530 (дата обращения: 20.04.2020).
ДОП 2	Семенов Б.Ю., Силовая электроника: профессиональные решения / Семенов Б.Ю. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 416 с. (Серия "Компоненты и технологии") - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747116.html (дата обращения: 20.04.2020).
ДОП 3	Силовая полупроводниковая элементная база. Технология производства. Конструктивные решения : учебное пособие / В. Я. Фролов, А. М. Сурма, К. Н. Васерина, А. А. Черников. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115497 (дата обращения: 20.04.2020).
ДОП 4	Фролов, В. Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink : учебное пособие / В. Я. Фролов, В. В. Смородинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106890 (дата обращения: 20.04.2020).
