МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	111	111	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	5	
Контрольные работы	5	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Троян П.Е.
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Томск

Согласована на портале № 66148

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Приобретение обучающимися знаний необходимых для понимания принципов построения и функционирования базовых схем выпрямителей и ведомых инверторов для анализа электромагнитных процессов.

2. Формирование навыков расчета электромагнитных процессов, определения энергетических показателей, приобретение практических навыков проектирования, моделирования и исследования базовых схем выпрямителей и инверторов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основы преобразования электрической энергии переменного тока в энергию постоянного тока.

2. Изучить обобщенную методику анализа электромагнитных процессов и энергетических показателей базовых схем выпрямителей при работе с разными типами нагрузок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Силовая электроника.

Индекс дисциплины: Б1.В.03.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 66148

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, а также методы и средства обеспечения информационной безопасности	Знает методологию анализа и расчета электромагнитных процессов и энергетических показателей базовых схем выпрямителей, принципы представления информации.
	ОПК-3.2. Умеет работать с источниками информации и базами данных, а также решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Умеет работать с научно-технической литературой в области преобразования параметров электрической энергии, а также решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.
	ОПК-3.3. Владеет практическими навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации и обеспечения информационной безопасности при решении задач в области профессиональной деятельности	Владеет практическими навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации в области энергетической электроники.
Профессиональные компетенции		
ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.	Знает принципы конструирования преобразователей переменного напряжения в постоянное.
	ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.	Умеет проводить расчеты электрических и электромагнитных параметров компонентов базовых схем выпрямителей в условиях первого аналитического приближения.
	ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Владеет навыками разработки и представления схем электрических структурных, функциональных и принципиальных.

Согласована на портале № 66148

ПКС-10. Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПКС-10.1. Знает эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает интегральный и спектральный методы расчета энергетических показателей выпрямителей.
	ПКС-10.2. Умеет ргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Умеет аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик базовых схем выпрямителей однофазного и трехфазного тока.
	ПКС-10.3. Владеет навыками выбора и реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Владеет навыками выбора и реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик базовых схем преобразователей переменного тока в постоянный.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	24	24
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12

Согласована на портале № 66148

Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	111	111
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	86	86
Подготовка к контрольной работе	17	17
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка к лабораторной работе	4	4
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Силовые полупроводниковые приборы	-	4	1	8	13	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
2 Однофазные выпрямители	4		2	22	28	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
3 Трехфазные выпрямители	4		2	22	28	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	-		1	9	10	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	-		2	14	16	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
6 Сглаживающие фильтры	-		1	8	9	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
7 Инверторы, ведомые сетью	-		1	10	11	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
8 Преобразователи переменного напряжения	-		2	18	20	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
Итого за семестр	8	4	12	111	135	
Итого	8	4	12	111	135	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			

Согласована на портале № 66148

1 Силовые полупроводниковые приборы	Диоды. Тиристоры однооперационные. Тиристоры запираемые (двухоперационные). Тиристоры симметричные. Силовые полупроводниковые модули. Параллельное и последовательное соединение приборов. Система условных обозначений. Охлаждение.	1	ОПК-3
	Итого	1	
2 Однофазные выпрямители	Классификация и схемы. Однофазный выпрямитель при активной нагрузке. Выпрямитель при активно-индуктивной нагрузке. Выпрямитель при работе на противо-ЭДС и активно-емкостную нагрузку. Умножители напряжения. Системы управления и стабилизации.	2	ПКР-3, ПКС-10
	Итого	2	
3 Трехфазные выпрямители	Трехфазная схема выпрямления с выводом средней точки при соединении обмоток трансформатора по схемам "звезда-звезда" и "звезда-зигзаг". Трехфазная мостовая схема выпрямления. Трехфазный выпрямитель с последовательным соединение мостов. Трехфазная мостовая схема управляемого выпрямителя.	2	ПКР-3, ПКС-10
	Итого	2	
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	Понятие и причины возникновения явления коммутации. Коммутация в выпрямителях однофазного тока. Коммутация в многофазных схемах выпрямления. Потери в выпрямителях. Внешние характеристики.	1	ОПК-3
	Итого	1	
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	Выпрямители со ступенчатым регулированием. Выпрямители с магнитными регуляторами. Повышение коэффициента мощности управляемых выпрямителей.	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	2	
6 Сглаживающие фильтры	Простейшие схемы фильтров и их коэффициенты сглаживания. Составные фильтры.	1	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	1	
7 Инверторы, ведомые сетью	Условия перевода управляемого выпрямителя в инверторный режим. Ограничительная и семейство входных характеристик ведомого инвертора.	1	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	1	
8 Преобразователи переменного напряжения	Преобразователи частоты. Регуляторы переменного напряжения.	2	ОПК-3, ПКС-10
	Итого	2	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

Согласована на портале № 66148

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
2	Контрольная работа	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Однофазные выпрямители	Исследование однофазных выпрямителей.	4	ПКР-3, ПКС-10
	Итого	4	
3 Трехфазные выпрямители	Исследование трехфазных выпрямителей.	4	ПКР-3, ПКС-10
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Силовые полупроводниковые приборы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Итого	8		
2 Однофазные выпрямители	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-3, ПКС-10	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части	14	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование, Экзамен
	вка к ьной работе	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа

Согласована на портале № 66148

3 Трехфазные выпрямители	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-3, ПКС-10	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	16	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к лабораторной работе	2	ПКР-3, ПКС-10	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Итого	22		
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Итого	9		
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Итого	14		
6 Сглаживающие фильтры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Итого	8		
7 Инверторы, ведомые сетью	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Итого	10		

Согласована на портале № 66148

8 Преобразователи переменного напряжения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	16	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Итого	18		
Итого за семестр		111		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		120		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-3		+	+	+	Контрольная работа, Тестирование, Экзамен
ПКР-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ПКС-10	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Коновалов Б.И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Б.И. Коновалов, В.С. Мишуров. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 172 с. Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library (доступ из личного кабинета студента).

7.2. Дополнительная литература

1. Легостаев, Н. С. Магнитные элементы электронных устройств: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н. С. Легостаев. — Томск: ТУСУР, 2019. — 146 с. Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9187 (доступ из личного кабинета студента).

2. Кобзев А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Кобзев, Б.И. Коновалов, В.Д. Семенов. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. — 164 с. Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (доступ из личного кабинета студента).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 66148

1. Коновалов Б.И., Мишуров В.С. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие. Томск : ФДО, ТУСУР, 2017 – 57 с. Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (доступ из личного кабинета студента).

2. Коновалов Б. И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Б. И. Коновалов, С. Г. Михальченко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (доступ из личного кабинета студента).

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Коновалов Б.И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: электронный курс / Б.И. Коновалов, В.С. Мишуров.-Томск: ТУСУР, ФДО, 2017. (доступ из личного кабинета студента).

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 66148

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Силовые полупроводниковые приборы	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 66148

2 Однофазные выпрямители	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Трехфазные выпрямители	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Сглаживающие фильтры	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 66148

7 Инверторы, ведомые сетью	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Преобразователи переменного напряжения	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 66148

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 100 В, выпрямленное напряжение 20 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.
   а) 1,59;
   б) 2,16;
   в) 3,42;
   г) 7,18.
2. В схеме идеализированного мостового однофазного выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 150 В, выпрямленное напряжение 12 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.
   а) 2,65;
   б) 4,35;
   в) 6,42;
   г) 7,95.
3. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда основной гармоники
   выпрямленного напряжения 5 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
   а) 5 В;
   б) 10 В;
   в) 15 В;
   г) 20 В.
4. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
   напряжения 10 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
   а) 15,25 В;
   б) 18,25 В;
   в) 23,45 В;
   г) 28,65 В.
5. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя амплитуда основной

Согласована на портале № 66148

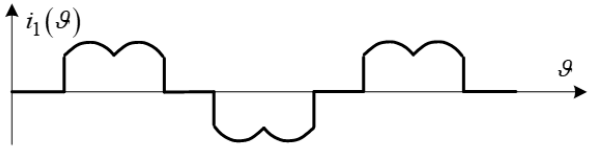
гармоники выпрямленного
напряжения 15 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
а) 15,27 В;
б) 18,23 В;
в) 35,17 В;
г) 42,19 В.

6. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 9 В, коэффициент трансформации трансформатора 5. Определить действующее значение напряжения
первичной обмотки трансформатора.
а) 45,2 В;
б) 63,7 В;
в) 85,4 В;
г) 92,9 В.
7. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 7 В, коэффициент трансформации трансформатора 6. Определить действующее значение напряжения первичной обмотки трансформатора.
а) 37,2 В;
б) 42,5 В;
в) 69,7 В;
г) 78,9 В.
8. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда обратного напряжения диода 150 В,
среднее значение тока диода 12 А. Определить мощность выпрямленного тока.
а) 370 Вт;
б) 573 Вт;
в) 854 Вт;
г) 929 Вт.
9. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя диоды работают в следующем режиме: амплитуда
обратного напряжения 100 В, среднее значение тока 10 А. Определить мощность выпрямленного тока.
а) 380 Вт;
б) 473 Вт;
в) 637 Вт;
г) 812 Вт.
10. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя действующие значения напряжений первичной и вторичной обмоток трансформатора соответственно 200 В и 50 В, мощность выпрямленного тока 200 Вт. Определить действующее значение тока первичной обмотки трансформатора.
а) 1,23 А;
б) 2,54 А;
в) 3,12 А;
г) 4,27 А.
11. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора 5 А, амплитуда обратного напряжения диода 400 В. Определить мощность выпрямленного тока.
а) 273 Вт;
б) 406 Вт;
в) 528 Вт;
г) 812 Вт.
12. В схеме идеализированного однофазного нулевого управляемого выпрямителя амплитуда напряжения вторичных обмоток трансформатора 25 В, сопротивление нагрузки 12 Ом. Определить среднее значение при угле управления тиристорами 25 градусов.

Согласована на портале № 66148

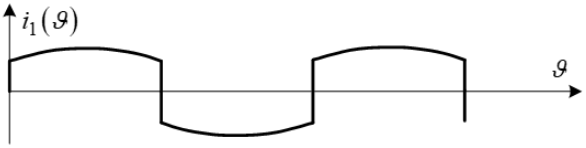
а) 1,32 А;
б) 2,16 А;
в) 3,14 А;
г) 3,87 А.

13. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора.



а) однофазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) однофазная мостовая схема выпрямления;
в) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) трехфазная мостовая схема выпрямления.

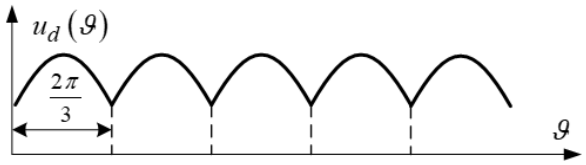
14. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора.



а) однофазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) однофазная мостовая схема выпрямления;
в) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) трехфазная мостовая схема выпрямления.

15. Определите коэффициент трансформации трансформатора который необходим для получения выпрямленного напряжения 15 В на выходе идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора при амплитудном значении синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 120 В.
а) 3,4; б) 5,1; в) 7,3; г) 9,7.

16. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма выпрямленного напряжения.

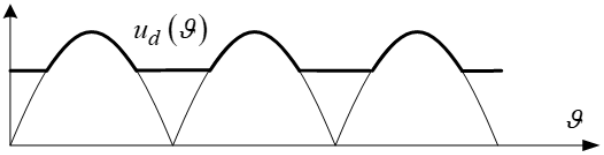


а) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) трехфазная схема выпрямления по мостовой схеме;
в) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активную нагрузку;
г) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активно-емкостную нагрузку.

17. Какое определение является определением коэффициента пульсаций по гармонической составляющей первого порядка?
а) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности;
б) величина, равная отношению амплитуды гармонической составляющей выпрямленного напряжения первого порядка к среднему значению выпрямленного напряжения;
в) величина, равная отношению переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения;
г) величина, равная отношению действующего значения переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения.

18. Какой схеме выпрямления соответствует временная диаграммы выпрямленного напряжения?

Согласована на портале № 66148

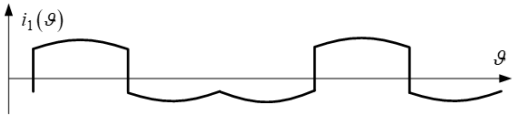


а) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на активно-индуктивную нагрузку;
б) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную нагрузку;
в) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на нагрузку с противо-э.д.с.;
г) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на емкостную нагрузку.

19. Определите схему выпрямления у которой коэффициент повышения расчетной мощности трансформатора минимальный.
а) однофазная однополупериодная схема выпрямления;
б) однофазная мостовая схема выпрямления;
в) трехфазная схемы выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) трехфазная мостовая схема выпрямления.
20. Определите формулу в которой правила буквенного обозначения единиц физических величин нарушены.
а) $\text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-1}$;
б) $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
в) $Вт \cdot м^{-2} \cdot К^{-1}$;
г) $\dfrac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Какое определение является определением коэффициента искажения тока?
а) величина, равная отношению среднеквадратичного значения всех высших гармоник периодического тока к среднеквадратичному значению тока основной частоты;
б) величина, равная отношению средней величины переменной составляющей пульсирующего тока к постоянной составляющей пульсирующего тока;
в) величина, равная отношению действующего значения первой гармоники тока произвольной формы к действующему значению тока;
г) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности.
2. Какое максимальное значение обратного напряжения диодов в схеме выпрямления однофазного тока с нулевым выводом, если действующее значение напряжения одной половины вторичной обмотки трансформатора 100 В?
а) 141 В;
б) 220 В;
в) 283 В;
г) 311 В.
3. Какое минимальное значение коэффициента пульсаций можно получить в управляемом идеализированном выпрямителе, выполненном по трехфазной схеме с нулевым выводом трансформатора?
а) 0,057;
б) 0,25;
в) 0,67;
г) 1,57.
4. Какой схеме выпрямления соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора?



а) однофазной схеме выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) однофазной мостовой схеме выпрямления;
в) трехфазной схеме выпрямления с нулевым выводом трансформатора;

Согласована на портале № 66148

г) трехфазной мостовой схеме выпрямления.

5. Для какой схемы выпрямления при работе на активно-индуктивную нагрузку коэффициент повышения расчетной мощности трансформатора равен 1,345?
   а) для однофазной однополупериодной схемы выпрямления;
   б) для однофазной мостовой схемы выпрямления;
   в) для трехфазной схемы выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
   г) для трехфазной мостовой схемы выпрямления.
6. Какой коэффициентом пульсаций по гармонической составляющей первого порядка выпрямителя трехфазного тока по мостовой схеме?
   а) 0,057;
   б) 0,25;
   в) 0,67;
   г) 1,57.
7. Какое значение тока управления тиристора является током спрямления?
   а) значение тока управления, обеспечивающего режим прямого запирания тиристора;
   б) значение тока управления, обеспечивающего режим прямой проводимости тиристора;
   в) значение тока управления, обеспечивающего режим обратного запирания тиристора;
   г)значение тока управления, при котором прямая ветвь вольтамперной характеристики тиристора вырождается в прямую ветвь вольтамперной характеристики диода.
8. Какой шифр схемы, входящей в состав конструкторской документации изделия, является шифром схемы электрической принципиальной?
   а) Э1;
   б) Э2;
   в) Э3;
   г) Э4.
9. Какое определение является определением схемы функциональной?
   а) схема, определяющая основные функциональные части изделия, их назначения и взаимосвязи;
   б) схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия;
   в) схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними;
   г) схема, показывающая внешние подключения изделия.
10. Какую функцию выполняет трансформатор выпрямителя?
    а) обеспечивает электромагнитную совместимость выпрямителя с системой электроснабжения;
    б) выполняет функцию согласования величины напряжения системы электроснабжения, питающей выпрямитель, с величиной напряжения нагрузки выпрямителя;
    в) обеспечивает коэффициент мощности, равный единице;
    г) выполняет функцию преобразования напряжения переменного тока в напряжение пульсирующего тока.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Контрольная работа с автоматизированной проверкой.

Тема “Основы преобразовательной техники”.

1. Отношение амплитуды низшей гармонической составляющей выпрямленного напряжения к среднему значению выпрямленного напряжения называется
   а) коэффициентом пульсаций;
   б) коэффициентом искажения;
   в) коэффициентом мощности;
   г) коэффициентом сдвига.
2. Для идеализированного однофазного мостового выпрямителя определите отношение действующего значения напряжения вторичной обмотки трансформатора к среднему значению выпрямленного напряжения при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 1,11;
   в) 1,57;
   г) 2,22.

Согласована на портале № 66148

3. Для идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора определите отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 0,785;
   в) 1,11;
   г) 1,57.
4. Для идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора определите отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при работе выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 0,785;
   в) 1,11;
   г) 1,57.
5. Какая формула является формулой связи коэффициента искажения с коэффициентом нелинейных искажений.
   а) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{2}\,k_{\text{ни}}}$;
   б) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{1+k_{\text{ни}}^2}$;
   в) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{1+k_{\text{ни}}^2}}$;
   г) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{3}\,k_{\text{ни}}^2}$.
6. Укажите определение которое является определением коэффициента пульсаций по гармонической составляющей первого порядка.
   а) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности;
   б) величина, равная отношению амплитуды гармонической составляющей выпрямленного напряжения первого порядка к среднему значению выпрямленного напряжения;
   в) величина, равная отношению переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения;
   г) величина, равная отношению действующего значения переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения.
7. Какой коэффициент мощности имеет выпрямитель при синусоидальном напряжении и синусоидальном токе.
   а) $\lambda = k_{\text{и}} k_{\text{с}}$;
   б) $\lambda = k_{\text{и}} \cos\varphi_{(1)}$;
   в) $\lambda = \cos\varphi$;
   г) $\lambda = k_{\text{нс}} k_{\text{с}}$.
8. Для идеализированного однофазного мостового выпрямителя определите отношение расчетной мощности трансформатора к мощности выпрямленного тока при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 1,11;
   б) 1,23;
   в) 1,34;
   г) 1,48.
9. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграммы выпрямленного напряжения.

Согласована на портале № 66148



а) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) трехфазная схема выпрямления по мостовой схеме;
в) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активную нагрузку;
г) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активно-емкостную нагрузку.

10. Определите максимальное обратное напряжение диодов идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора при работе выпрямителя на активную нагрузку, если действующее значение напряжения одной полуобмотки трансформатора составляет 100 В.
а) 141 В;
б) 173 В;
в) 200 В;
г) 282 В.

Контрольная работа.
Тема “Основы преобразовательной техники”.
1) Расчет электромагнитных и конструктивных параметров согласующего трансформатора.
2) Расчет электрических параметров управляемых вентилей.
3) Расчет электромагнитных и конструктивных параметров сглаживающего фильтра.
4) Построение временных диаграмм токов и напряжений для всех элементов схемы выпрямления.
5) Расчет и построение внешней характеристики выпрямителя.
6) Разработка функциональной схемы устройства управления.
7) Разработка схемы электрической принципиальной управляемого выпрямителя.
8) Разработка имитационной модели управляемого выпрямителя.
9) Анализ расчетных данных и данных имитационного моделирования.
10) Разработка презентации.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование однофазных выпрямителей.
2. Исследование трехфазных выпрямителей.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их

Согласована на портале № 66148

значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 66148

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 66148

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 3 от «27» 9 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879-adcf-c25c69321c91
Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Разработано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d

Согласована на портале № 66148