

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.04.2024 15:14:26  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой электроэнергетики  
\_\_\_\_\_ Г.А. Хмара  
«30» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Преобразовательная техника  
направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность (профиль): Электропривод и автоматика  
форма обучения очная/ заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики  
Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов теоретических знаний современных полупроводниковых преобразователей, которые позволят им успешно решать профессиональные задачи в области проектирования, расчёта и эксплуатации силовых полупроводниковых устройств.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов понятия сущности явлений положенных в основу работы силовых полупроводниковых преобразовательных устройств;
- приобретение практических навыков работы с полупроводниковыми преобразователями и оценки результатов их применения в различных режимах работы;
- понимание роли и места преобразовательных устройств в современных производственных процессах и в нефтяной и газовой промышленности, в том числе в создании гибких и энергосберегающих технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Преобразовательная техника» относится к дисциплинам обязательной части блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации;

- задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, читать схемы типовых технических решений;

- методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования;

уметь:

- пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения;

- производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования;

- пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств;

владеть:

- навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения;

- навыком оформления предпроектной документации, навыком эксплуатации электронных устройств, методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования;

- способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен участвовать в	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных	знать (31) методы сбора и анализа данных для

проектировании объектов профессиональной деятельности	для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации
		уметь (У1) пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения
		владеть (В1) навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать (З2) задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, читать схемы типовых технических решений
		уметь (У2) производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования
		владеть (В2) навыком оформления предпроектной документации, навыком эксплуатации электронных устройств, методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	знать (З3) методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования
		уметь (У3) пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств
		владеть (В2) способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	34	18	18	110	36	экзамен
заочная	4/7	10	8	8	181	9	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классификация и общие сведения	2	1	1	3	7	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.4	Тест
								ПКС-2.2	Тест
2	2	Полупроводниковые приборы преобразовательных устройств	2	1	1	11	15	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.4	Тест
								ПКС-2.2	Тест
3	3	Неуправляемые и управляемые выпрямители	2	2	2	11	17	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
4	4	Инверторы, ведомые сетью.	4	2	2	11	19	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
5	5	Полупроводниковые преобразователи для электропривода постоянного и переменного тока.	4	2	2	11	19	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
6	6	Системы управления силовыми преобразователями	4	2	2	11	19	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.4	Тест
								ПКС-2.2	Тест

7	7	Преобразователи переменного напряжения.	4	2	2	11	19	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
8	8	Импульсные преобразователи постоянного напряжения (ИППН).	4	2	2	11	19	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
9	9	Автономные инверторы.	4	2	2	11	19	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
10	10	Полупроводниковые преобразователи частоты.	4	2	2	11	19	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
11	Курсовая работа		-	-	-	8	8	ПКС-1.1	Курсовая работа
								ПКС-1.4	Курсовая работа
								ПКС-2.2	Курсовая работа
12	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-1.1	Вопросы к экзамену
								ПКС-1.4	Вопросы к экзамену
								ПКС-2.2	Вопросы к экзамену
Итого:			34	18	18	146	216		

**- заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классификация и общие сведения	1	0	0	11	12	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.4	Тест
								ПКС-2.2	Тест
2	2	Полупроводниковые приборы преобразовательных устройств	1	0	0	18	19	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.4	Тест
								ПКС-2.2	Тест

3	3	Неуправляемые и управляемые выпрямители	1	1	1	18	21	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
4	4	Инверторы, ведомые сетью.	1	1	1	18	21	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
5	5	Полупроводниковые преобразователи для электропривода постоянного и переменного тока.	1	1	1	18	21	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
6	6	Системы управления силовыми преобразователями	1	1	1	18	21	ПКС-1.1	Тест
								ПКС-1.4	Тест
								ПКС-2.2	Тест
7	7	Преобразователи переменного напряжения.	1	1	1	18	21	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
8	8	Импульсные преобразователи постоянного напряжения (ИППН).	1	1	1	18	21	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
9	9	Автономные инверторы.	1	1	1	18	21	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
10	10	Полупроводниковые преобразователи частоты.	1	1	1	18	21	ПКС-1.1	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
								ПКС-1.4	Отчет по ЛР, Типовой расчет

							Тест	
							ПКС-2.2	Отчет по ЛР, Типовой расчет Тест
11	Курсовая работа	-	-	-	8	8	ПКС-1.1	Курсовая работа
							ПКС-1.4	Курсовая работа
							ПКС-2.2	Курсовая работа
12	Экзамен	-	-	-	9	9	ПКС-1.1	Вопросы к экзамену
							ПКС-1.4	Вопросы к экзамену
							ПКС-2.2	Вопросы к экзамену
Итого:		10	8	8	190	216		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена**

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

### **Раздел 1. Классификация и общие сведения**

Краткий исторический обзор этапов развития силовой электронной преобразовательной техники. Роль и место преобразовательных устройств в современных производственных процессах и в нефтяной и газовой промышленности, в том числе в создании гибких и энергосберегающих технологий. Классификация силовых полупроводниковых преобразовательных устройств

### **Раздел 2. Полупроводниковые приборы преобразовательных устройств**

Полупроводниковые приборы преобразовательных устройств. Устройство, принцип действия, вольтамперные характеристики и параметры диодов, тиристоров, симисторов и двухоперационных тиристоров, оптронов, IGBT-транзисторов.

### **Раздел 3. Неуправляемые и управляемые выпрямители**

Управляемые выпрямители однофазного тока.

Коммутация тока, внешние характеристики однофазных выпрямителей средней и большой мощности. Неуправляемые выпрямители трёхфазного тока. Схема трехфазного выпрямителя с нулевым выводом, схема трёхфазного мостового выпрямителя.

Учет коммутации в схеме трёхфазного мостового неуправляемого выпрямителя.

Мостовой управляемый выпрямитель трёхфазного тока. Высшие гармоники в кривой выпрямленного напряжения и первичного тока выпрямителя. Коэффициент мощности и КПД выпрямителя.

### **Раздел 4. Инверторы, ведомые сетью.**

Переход от режима выпрямления в режим инвертирования. Работа однофазного ведомого инвертора с выводом нулевой точки трансформатора. Работа трехфазного мостового ведомого инвертора.

**Раздел 5.** Полупроводниковые преобразователи для электропривода постоянного и переменного тока.

Тиристорный преобразователь с контактным переключателем. Двухкомплектный реверсивный тиристорный преобразователь. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ).

### **Раздел 6. Системы управления силовыми преобразователями**

Общие сведения и классификация систем управления. Способы управления тиристорами: амплитудный, фазовый и импульсный. Синхронные системы импульсно-фазового управления (СИФУ). Основные узлы СИФУ: схемы генераторов опорного напряжения.

Асинхронные системы импульсно-фазового управления.

### **Раздел 7. Преобразователи переменного напряжения.**

Фазовые методы регулирования переменного напряжения. Схемы однофазного и трёхфазного преобразователей переменного напряжения с фазовым регулированием. Ступенчатый метод регулирования переменного напряжения. Фазоступенчатый метод регулирования переменного напряжения.

### **Раздел 8. Импульсные преобразователи постоянного напряжения (ИППН).**

Принципы построения импульсных преобразователей постоянного напряжения.

Узлы принудительной коммутации тиристоров. Принципы действия узлов принудительной коммутации. Узлы параллельной и последовательной коммутации. ИППН с последовательной коммутацией. Двухтактные ИППН. Реверсивные ИППН.

### **Раздел 9. Автономные инверторы.**

Автономные инверторы и их назначение, и классификация (АИН, АИТ, АИР).

Способы формирования и регулирования выходного напряжения однофазных АИН.

Трёхфазные автономные инверторы напряжения (АИН). Автономный параллельный инвертор тока (АИТ). АИТ с обратным выпрямителем.

### **Раздел 10. Полупроводниковые преобразователи частоты.**

Классификация полупроводниковых преобразователей частоты: по типу промежуточного преобразования первичного напряжения; по виду коммутации (выключения) тиристоров (транзисторов). Функциональная схема ППЧ с промежуточным звеном постоянного тока. Достоинства и недостатки и области применения. Основные параметры и энергетические показатели. Функциональная схема ППЧ с ШИМ. Достоинства и недостатки и области применения. Основные параметры и энергетические показатели. Основные типы ППЧ, выпускаемых отечественными и зарубежными фирмами.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Классификация и общие сведения
2	2	2	1	-	Полупроводниковые приборы преобразовательных устройств
3	3	2	1	-	Неуправляемые и управляемые выпрямители
4	4	4	1	-	Инверторы, ведомые сетью.
5	5	4	1	-	Полупроводниковые преобразователи для электропривода постоянного и переменного тока.
6	6	4	1	-	Системы управления силовыми преобразователями
7	7	4	1	-	Преобразователи переменного напряжения.
8	8	4	1	-	Импульсные преобразователи постоянного напряжения (ИППН).
9	9	4	1	-	Автономные инверторы.
10	10	4	1	-	Полупроводниковые преобразователи частоты.
Итого:		34	10	-	

##### **Практические занятия**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Система условных обозначений тиристоров
2	2	1	0,5	-	Групповое соединение вентиляей

3	2	1	0,5	-	Диаграмма управления
4	2	2	1	-	Защитные цепи вентиля
5	3	2	0,5	-	Расчет однофазных НУ выпрямителей
6	3	2	0,5	-	Расчет трехфазных НУ выпрямителей
7	3	1	0,5	-	Расчет однофазных управляемых выпрямителей
8	3	1	0,5	-	Расчет трехфазных управляемых выпрямителей
9	3	1	1		Решение задач по расчету трансформаторов для преобразователей
10	7	2	1		Расчет однофазных преобразователей переменного напряжения
11	8	2	1		Расчет преобразователей постоянного напряжения
12	9	2	1		Решение задач по автономным инверторам
Итого:		18	8	-	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2,3,5	3	2	-	Исследование режимов работы неуправляемого трехфазного выпрямителя
2	6	5	2	-	Исследование режимов работы системы импульсно фазного управления
3	9	5	2	-	Исследование режимов работы однофазного инвертора
4	10	5	2	-	Исследование режимов полупроводникового преобразователя частоты
Итого:		18	8	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	3	11	-	Классификация и общие сведения	выполнение типового расчета
2	2	11	18	-	Полупроводниковые приборы преобразовательных устройств	выполнение типового расчета
3	3	11	18	-	Неуправляемые и управляемые выпрямители	выполнение типового расчета
4	4	11	18	-	Инверторы, ведомые сетью.	выполнение типового расчета
5	5	11	18	-	Полупроводниковые преобразователи для электропривода постоянного и переменного тока.	выполнение типового расчета
6	6	11	18	-	Системы управления силовыми преобразователями	выполнение типового расчета

7	7	11	18	-	Преобразователи переменного напряжения.	выполнение типового расчета
8	8	11	18	-	Импульсные преобразователи постоянного напряжения (ИППН).	выполнение типового расчета
9	9	11	18	-	Автономные инверторы.	выполнение типового расчета
10	10	11	18	-	Полупроводниковые преобразователи частоты.	выполнение типового расчета
11	1-10	8	8	-	Курсовая работа	Выполнение курсовой работы
12	1-10	36	9	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		136	190	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Тема курсовой работы «Проектирование трехфазного управляемого выпрямителя» по вариантам.

Методика выполнения и варианты задания приведены в методические указания к курсовой работе «Преобразовательная техника».

## 7. Контрольные работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Защита расчетов практических работ	0-15
2	Тест по темам 1-й аттестации	0-15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>0-30</b>
3	Защита расчетов практических работ	0-15
4	Тест по темам 2-й аттестации	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0-30</b>
5	Защита расчетов практических работ	0-20
6	Тест по темам 3-й аттестации	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>0-40</b>
	Итого	<b>0-100</b>

### Курсовая работа

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение курсовой работы	0-60
2	Защита курсовой работы	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-40
2	Экзамен	0-60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение курсовой работы	0-60
2	Защита курсовой работы	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru);
- ЭБС «Консультант студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- ЭБС «Юрайт» - [www.urait.ru](http://www.urait.ru).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Windows,
- Microsoft Office Professional Plus,
- MathCad,
- Scilab.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)

1	2	3	4
1	Преобразовательная техника	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38
		Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Лабораторный стенд ЭВ-4 Секция электрических машин (2шт.), Лабораторный стенд ЭВ-4 Секция электрических цепей (2 шт.), Комплект УЛО «Электрические машины» (1 шт.), Комплект ТЛО «Релейно-контакторное управление» (1 шт.), Электромаш.агрегат в компл.с машиной пост.тока, маш.перемен.тока, преобразователем углового перемещения	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о преобразовательной технике.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым

карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в методических указаниях к практическим занятиям.

#### 11.2. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о преобразовательной технике.

Каждое лабораторное занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику выполнения лабораторной работы, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в методических указаниях к лабораторным работам.

#### 11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Преобразовательная техника

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать (З1) методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, критерии выбора целесообразного решения, типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации	не знает методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств	знает методы сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств	знает критерии выбора целесообразного решения	знает типовые технические решения и правила оформления предпроектной документации
		уметь (У1) пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения	не умеет пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств	умеет пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств	умеет выбирать критерии целесообразного решения	демонстрирует умение пользоваться методами сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, выбирать критерии целесообразного решения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		владеть (В1) навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения	не владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств	владеет навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств	владеет методами анализа выбора критериев целесообразного решения	демонстрирует владение навыком сбора и анализа данных для проектирования электронных устройств, методами анализа выбора критериев целесообразного решения
		знать (З2) задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, читать схемы типовых технических решений	не знает задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств	знает задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств	знает правила чтения схемы типовых технических решений	демонстрирует знание задачи проектирования и эксплуатации электронных устройств, правил чтения схемы типовых технических решений
		уметь (У2) производить расчеты типовых схем электронных устройств, пользоваться методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	не умеет производить расчеты типовых схем электронных устройств	умеет производить расчеты типовых схем электронных устройств	умеет пользоваться методами испытаний и диагностики электрооборудования	умеет пользоваться техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	владеть (В2) навыком оформления предпроектной документации, навыком эксплуатации электронных устройств, методами и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	не владеет навыком оформления предпроектной документации	владеет навыком оформления предпроектной документации электронных устройств	владеет эксплуатацией электронных устройств	владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	знать (З3) методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования, принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	не знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	знает принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	демонстрирует знания методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования, принципов организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования
		уметь (У3) пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств	не умеет пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	умеет пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	умеет производить расчеты типовых схем электронных устройств	демонстрирует умение пользоваться знаниями организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, производить расчеты типовых схем электронных устройств
		владеть (В2) способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования	не владеет способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования	владеет способами испытаний и диагностики электрооборудования	владеет техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования	демонстрирует владение способами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Преобразовательная техника

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения / Б. Ю. Семенов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-91359-224-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/90408.html">https://www.iprbookshop.ru/90408.html</a>	ЭР*	150	100	+
2	Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б. Ю. Семенов. — 2-е изд. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-91359-148-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/90266.html">https://www.iprbookshop.ru/90266.html</a>	ЭР*	150	100	+
3	Петушков, М. Ю. Преобразователи постоянного напряжения : учебное пособие для вузов / М. Ю. Петушков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14552-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/496807">https://urait.ru/bcode/496807</a>	ЭР*	150	100	+
4	Щуров, Н. И. Синтез и анализ многофазных вентильных преобразователей : монография / Н. И. Щуров, С. В. Мятёж. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 202 с. — ISBN 978-5-7782-4140-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152152">https://e.lanbook.com/book/152152</a>	ЭР*	150	100	+
5	Шаталова, Наталья Васильевна. Силовые статистические преобразователи : учебное пособие. Часть 1 / Н. В. Шаталова, Г. А. Хмара. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 122 с. - Электронная библиотека ТИУ. - ISBN 978-5-9961-2218-9 (общ.). - ISBN 978-5-9961-2219-6 (том 1) : 148.00 р. - Текст : непосредственный.	17+ЭР*	150	100	+
6	Силовая полупроводниковая элементная база. Технология	ЭР*	150	100	+

	производства. Конструктивные решения : учебное пособие / В. Я. Фролов, А. М. Сурма, К. Н. Васерина, А. А. Черников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3507-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206330">https://e.lanbook.com/book/206330</a>				
7	Силовая электроника : курсовая работа : учебное пособие / З. Х. Ягубов [и др.]; УГТУ. - Ухта : УГТУ, 2015. - 63 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 43. - ISBN 978-5-88179-858-1 : 70.00 р. - Текст : непосредственный. <a href="http://lib.ugtu.net/book/23502">http://lib.ugtu.net/book/23502</a>	ЭР*	150	100	+
8	Сушков, Валерий Валентинович. Оптимизация управления режимами работы и минимизация потерь электроэнергии в электротехнических комплексах нефтегазодобывающих предприятий : монография / В. В. Сушков, М. К. Велиев, Т. Д. Гладких ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 164 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-9961-0894-7 : 200.00 р. - Текст : непосредственный.	14+ЭР*	150	100	+
9	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, 2022. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2583-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212921">https://e.lanbook.com/book/212921</a>	ЭР*	150	100	+

ЭР\* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ "Преобразовательная техника\_2023\_13.03.02\_ЭА6"

Документ подготовил: Леонов Евгений Николаевич

Документ подписал: Хмара Гузель Азатовна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Какюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано