

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.11

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные коммутирующие устройства

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

направленность(профиль)  
Промышленная электроника для производства беспилотных летательных аппаратов

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	32	32
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	80	80
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил:

доцент, доцент, к.т.н. Прядилов А.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
Промышленная электроника

---

(протокол заседания № 5 от «11» декабря 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов основ теории, принципов работы, конструкций, характеристик, умений и навыков анализа работы основных видов электронных коммутирующих устройств (ЭКУ), их оптимального проектирования и исследования.

## 2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Основы электронной техники», «Теоретические основы электротехники».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Информационно-измерительная техника в электроэнергетике», «Электрические машины и основы электропривода»

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-5 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	ПК-5.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	Знать: принципы построения технического задания при разработке электротехнических устройств и блоков энергетической электроники
	ПК-5.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	Уметь: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
	ПК-5.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Владеть: навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного)
Модуль №1 Физические процессы в устройствах коммутации	Лек, Лаб, Ср	1. 1 Введение. 1.1.1 Особенности работы средств коммутации в устройствах промышленной электроники. 1.2.1 Физические процессы в ЭКУ при включении и отключении устройств	5	48	33	-	Защита ЛР
		1. 2 Физические процессы в ЭКУ и изделиях силовой электроники. 1.2.2 Нормальный и аварийный режимы работы изделий силовой электроники. 1.3.1 Классификация средств коммутации силовой электроники (СЭ)				-	
		1.3 Средства коммутации силовой электроники. 1.3.2 Основные средства коммутации силовой электроники, их параметры и соотношения				-	
Модуль №2 Электронные аппараты	Лек, Лаб, Ср	2.1 Электронные аппараты постоянного и переменного тока Общие принципы создания электронных аппаратов. Работа силовых электронных аппаратов и в нормальном и аварийном режимах.	5	48	33	-	Защита ЛР
		2.2. Электронные ключи-прерыватели переменного тока. Тиристорные автоматы и пускатели. Быстродействующие тиристорные выключатели постоянного тока				-	
		2.3. Электронные датчики и регуляторы				-	
		2.1 Электронные аппараты постоянного и переменного тока Общие принципы создания электронных аппаратов. Работа силовых электронных аппаратов и в нормальном и аварийном режимах.				-	
Модуль №3 Коммутация изделий и устройств силовой электроники	Лек, Лаб, Ср	3.1 Коммутация изделий силовой электроники. 3.1.1 Основы теории коммутации. 3.1.2 Процессы в изделиях силовой электроники при коммутации	5	48	34	-	Защита ЛР
		3.2 Устройства коммутации изделий силовой электроники. 3.1.3 Перспективы развития изделий СЭ. 3.2.1 Классификация устройств коммутации изделий СЭ. 3.2.2 Основные методы повышения качества изделий силовой электроники				-	
	ПА			0.35			
	Контроль			35.65			
Итого:				180	100		

**Схема расчета итогового балла:** БРС 2014 Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ

## 5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
  - 1.1. Лекционные занятия
  - 1.2. Практические задания
  - 1.3. Самостоятельная работа
  - 1.4. Лабораторные занятия
  - 1.5. Индивидуальные домашние задания (в качестве вопроса к защите лабораторной работы)
2. Технология модульного обучения
  - 2.1. Разбитие преподаваемого материала на отдельные модули
3. Технология проблемного обучения
  - 3.1. Эвристическая беседа
  - 3.2. Дискуссия
  - 3.3. Учебное исследование
4. Технология обучения в сотрудничестве
  - 4.1. Разбиение студентов на команды для решения конкретных задач
5. Интерактивные технологии
  - 5.1. Демонстрационный метод обучения
  - 5.2. Работа в группах
  - 5.3. Эвристическая беседа

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

Рекомендуется посещение лекционных занятий; самостоятельное изучение материала; выполнение, оформление и защита лабораторных работ.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-5	Выполнение и защита лабораторных работ. Вопросы к экзамену.

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Выполнение и защита лабораторных работ

##### Типовой пример задания:

Выполнить, оформить и защитить лабораторную работу

##### Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные выполняются в бригадах. Лабораторная должна быть выполнена. Результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на теоретический или практический вопрос.

Лабораторная работа №1. Электромагнитное реле переменного тока. Электромагнитное промежуточное реле

Лабораторная работа №2. Электромеханическое реле времени

Лабораторная работа №3. Электротепловое реле

Лабораторная работа №4. Электромагнитный контактор

Лабораторная работа № 5. Магнитный пускатель

### Критерии оценки:

Лабораторная не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.

Лабораторная оформлена: студент получает баллы за оформление.

Лабораторная защищена: студент получает баллы за защиту.

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Классификация ЭКУ по назначению .
2	Основные требования, предъявляемые к ЭКУ.
3	Основные требования, предъявляемые к ЭКУ.
4	Электрические аппараты автоматики
5	Магнитные системы: тяговые характеристики
6	Материалы для сердечников электромагнитов.
7	Противодействующая характеристика электромагнита.
8	Что такое магнитная проводимость?
9	Схема замещения магнитной цепи электромагнита
10	Цель поверочного расчета электромагнита
11	Что такое нагрузочная характеристика?
12	Статическая тяговая характеристика
13	Согласование характеристик электромагнита
14	Временные характеристики электромагнита.
15	Датчики неэлектрических величин
16	Контакты постоянного тока
17	Контакты переменного тока
18	Автоматические воздушные выключатели
19	Предохранители
20	Физические явления в ЭКУ при включ. и отключ.
21	Нагрев и охлаждение электрических аппаратов.
22	Электрическая дуга.
23	Электрические контакты
24	Нагрев ЭКУ при коротком замыкании
25	Термическая стойкость.
26	Электродинамические усилия в ЭКУ
27	Электродинамическая стойкость
28	Принцип создания электронных аппаратов.
29	Микропроцессоры в ЭКУ
30	Физические процессы в электронных аппаратах
31	Гибридные электрические аппараты
32	.Выбор электрических аппаратов
33	Тиристорные пускатели
34	Быстродействующие автоматические выключатели
35	Выбор предохранителей для защиты электродвигателя
36	Выбор предохранителей для защиты полупр. приборов.
37	Трансформаторы тока
38	Трансформаторы напряжения
39	Электромеханические реле

40	Промежуточные реле и реле времени
41	Тепловые реле.
42	Микропроцессоры, их структура и применение.
43	Устройство микропроцессорных систем
44	Микроконтроллеры.
45	Выбор емкости коммутирующего конденсатора
46	Бесконтактные полупроводниковые реле на транзисторах
47	Выбор трансформаторов тока
48	Выбор трансформаторов напряжения.
49	Защита гибридных контактов от тока короткого замыкания
50	Универсальные и установочные автоматические выключатели.
51	Классификация ЭКУ по назначению .
52	Основные требования, предъявляемые к ЭКУ.
53	Основные требования, предъявляемые к ЭКУ.
54	Электрические аппараты автоматики

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Студент набрал 85- 100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«хорошо»	Студент набрал 70- 84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«удовлетворительно»	Студент набрал 55- 69 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал 0-54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, состави- тели	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методиче- ское пособие, практикум, др.)	Год из- дания	Количество в научной биб- лиотеке / Наименование ЭБС
1	С. М. Апол- лонский, Ю. В. Куклев.	Электрические аппараты автоматики	учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
2	Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров.	Электрические аппараты	учебное пособие	2024	ЭБС "ZNANIUM"

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Сипайлова Н.Ю.	Основы проектирования электротехнических изделий. Вопросы расчета электрических аппаратов	учеб. пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	А. В. Прядилов, Р. И. Назаров	Автоматизированные расчеты электронных полей	Практикум	2015	Репозиторий ТГУ
3	Е. Г. Акимов [и др.] ; под ред. П. А. Курбатова	Основы теории электрических аппаратов	учебн. пособие	2015	ЭБС "Лань"
4	Прядилов А.В., Ивашин В.В., Глибин Е.С., Позднов М.В.	Электрические и электронные аппараты. Электронные коммутирующие устройства	Лабораторный практикум	2018	Репозиторий ТГУ

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Журнал «Силовая электроника» [Электронный ресурс] : науч. журн. / — Электрон. журн. — Москва, Санкт-Петербург. — Режим доступа к журн.: <http://power-e.ru/>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Elcut 5.10 студенческая версия	ПО является студенческой версией, распространяется свободно и лицензии не требует

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Э-511 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	Э-506"Лаборатория ""Электрические и электронные аппараты, магнитные элементы, электрических устройств"" Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения	Столы ученические двухместные, стол преподавательский , стулья ученические, доска аудиторная меловая, стол-стенд лабораторный, шкаф одностворчатый , осциллографы С1-68, осциллограф С1-91, вольтметры Э-59., вольтметр М-366, вольтметр М309., миллиамперметр Э513, амперметр Э514, миллиамперметр М119, секундомеры ПВ-53Л, секундомеры

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	<p>групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>"</p>	ПВ-53Щ , динамометрДПУ -0.01-2 , ПК
3	<p>Э-512 "Лаборатория ""Твердотельная электроника, электрические цепи и схемотехника"".</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации."</p>	<p>Столы ученические двухместные , стулья.,ПК, экран,проектор, модернизированный стенд «Луч 87» , стенд лабораторный МКС-51п/а 503 -5шт, монитор Samsung740N -2 шт, монитор LG Flartron -2шт, монитор Samsung 763mb-1шт, монитор Samsung 750S-1шт, системный блок microtech-6шт, осциллограф С1-68-1шт,осциллограф С1-118,2-1шт, жалюзи.</p>
4	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, стулья, компьютеры