

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

Б1.В.ДВ.07.01  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Магнитные элементы электронной техники

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

по направлению подготовки (специальности)

Электроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	34	34
Лабораторные	34	34
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
Контактная работа	68.25	68.25
Самостоятельная работа	75.75	75.75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

доцент, к.т.н., доцент 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 (специальности)

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «24» сентября 2023 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

---

(протокол заседания № 2 от «24» сентября 2019 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у студентов знаний физических основ действия, характеристик конструкций магнитных элементов; выработка умений и навыков анализа работы, оптимального проектирования и исследования их параметров.

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

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- физика
- теоретические основы электротехники

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- Робототехника
- Оборудование автоматизированных производств

## 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-4 Способен организовывать метрологическое обеспечение необходимых измерений, связанных с материалами и изделиями электронной техники по отраслям деятельности	ИД-1ПК-4 Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	Знать: принципы построения технического задания при разработке электронных блоков
	ИД-2ПК-4 Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Уметь: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
	ИД-3ПК-4 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов	Владеть: навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами
ПК-5 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	ИД-1 ПК-5 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	Знать: Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков
	ИД-2ПК-5 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	Уметь: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
	ИД-3ПК-5 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Владеть: навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со

		стандартами
ПК-6 Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических задач в области электроники и нанoeлектроники (смежных профессиональных областей деятельности: автоматики и мехатроники)	ИД-1ПК-6 Знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и нанoeлектроники	Знать: методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства
	ИД-2ПК-6 Умеет проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов	Уметь: осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры
	ИД-3ПК-6 Знает методику проектирования дискретных автоматизированных производственных систем	Владеть: навыками метрологического сопровождения технологических процессов
	ИД-4ПК-6. Умеет обеспечивать взаимодействие основного и вспомогательного технологического оборудования	
	ИД-5ПК-6. Владеет навыками проектирования дискретных автоматизированных производственных систем, реализующих автоматизацию дискретных технологических процессов в различных областях производства	

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Се- местр	Объем, ч.	Бал- лы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек, Лаб, Ср	Введение Глава 1 Электромагнетизм. Основные понятия и законы теории электромагнетизма. Методы расчета магнитных цепей.	5	36	25	-	Решение практических задач. Защита ЛР
		Глава 2 Динамические процессы при перемагничивании ферромагнетиков				-	
		Глава 3 Связь между электрическими и магнитными величинами для сердечника при перемагничивании. Моделирование сердечника и процессов в нем				-	
Модуль 2	Лек, Лаб, Ср	Глава 4 Трансформаторы в ключевых схемах. Токи, напряжения и потери энергии в сердечнике при перемагничивании. Моделирование сердечника и процессов в них	5	36	20	-	Решение практических задач. Защита ЛР
		Глава 5 Однотактный режим перемагничивания сердечника трансформатора, анализ процессов, алгоритм расчета трансформатора				-	
		Глава 6 Трансформаторные датчики. Принцип работы и основные соотношения. Индукционные преобразователи				-	
Модуль 3	Лек, Лаб, Ср	Глава 7 Магнитные накопители энергии - дроссели	5	36	25	-	Решение практических задач. Защита ЛР
		Глава 8. Применение энергетических диаграмм для анализа магнитных цепей				-	
		Глава 9 Стандартизированные ряды магнитных элементов				-	
Модуль 4	Лек, Лаб, Ср	Глава 10 Электромагниты постоянного и переменного тока	5	36	20	-	Решение практических задач. Защита ЛР
		Глава 11 Датчики холла и датчики тока на эффекте холла. Пояс роговского.				-	
		Посещаемость			10		
Итого:				144	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-4	Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к зачету.
5	ПК-5	Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к зачету.
5	ПК-6	Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к зачету.

### **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.

##### **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
1	Единицы измерения магнитных величин
2	Магнитные свойства веществ
3	Строение атомов и кристаллов твердых магнитных веществ
4	Виды магнитных материалов по их магнитным свойствам
5	Доменная структура и магнитная анизотропия магнетиков
6	Кривые намагничивания и петли гистерезиса магнетиков
7	Связь между электрич. и магнитн. величинами при перемагничивании сердечника
8	Процессы в катушках с магнитными сердечниками
9	Явление гистерезиса в материале сердечника
10	Моделирование сердечника и процессов в нем
11	Методы моделирования процессов в сердечнике
12	Конструкции, принцип действия, типы трансформаторов
13	Потери, коэффициент полезного действия трансформатора
14	Инженерный расчет трансформатора. Методика расчета
15	Электромагнитные процессы в сердечнике трансформатора
16	Методы уменьшения остаточной индукции в трансформаторе
17	Алгоритм расчета тр-ра преобразовательных устр-в
18	Трансформаторные датчики Общие сведения
19	Трансформаторный датчик с перемещающимся якорем
20	Трансформаторный датчик с перемещающимся экраном
21	Трансформаторные датчики с подвижной обмоткой
22	Дифференциальные трансформаторные датчики.
23	Трансформаторные датчики с изменяемой площадью зазора
24	Индуктосины
25	Дроссели переменного тока
26	Сглаживающий дроссель
27	Принцип работы, конструкция и примен. дросселя насыщения
28	Электромагнитная и расчётная мощности сглажив.дросселя
29	Особенности расчёта сглажив. дросселя на заданный перегрев
30	Влияние факторов на массу и добротность сглажив. дросселя.
31	Особенности расчёта сглаж. дросс. на заданную добротность
32	Методика расчёта сглаживающих дросселей
33	Дроссели насыщения
34	Двухтактные магнитные усилители
35	Двухтактные магнитные усилители: принцип действия, конструкции
36	Характеристики реальных двухтактных магнитных усилителей
37	Материалы магнитопроводов магнитных усилителей
38	Управляемые магнитные ключи
39	Реальные режимы работы магн. усилит.с самоподмагничиванием

40	Схема с магн. ключом на основе однообмоточного быстродействующего МУ
41	Унифицированные ряды шихтованных сердечников (ШС)
42	Унифицированные ряды ленточных сердечников
43	Прессованные сердечники.
44	Электромагниты. Основные понятия, классификация
45	Основные характеристики электромагнитов
46	Электромагнитные реле
47	Электромагнитные реле времени
48	Особенности расчёта многообмоточного дросселя

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«зачтено»	Набрано не менее 55 баллов
5	Зачет	«не зачтено»	Набрано менее 55 баллов



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная 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	А. В. Прядилов, Р. И. Назаров	Автоматизированные расчеты электронных полей : практикум по дисциплине "Магнит. элементы электрон. техники»	Практикум	2015	Репозиторий ТГУ
2	В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева	Материалы и элементы электронной техники	учебник	2016	ЭБС "Лань"

## 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	Ю. Н. Исаев, А. М. Купцов.	Практика использования системы MathCad в расчетах электрических и магнитных цепей	учеб. пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"
2	М. С. Сайкин	Магнитожидкостные герметизаторы технологического оборудования	монография	2017	ЭБС "Лань"

### 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

### 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	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, стулья, компьютеры
3	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 ПВ-53Щ , динамометр-

№ 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>	ДПУ -0.01-2 , ПК