

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

Б1.В.ДВ.03.01

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Магнитные элементы электронной техники

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

по направлению подготовки (специальности)

Проектирование и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов

направленность (профиль)/специализация

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	32	32
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	59,75	59,75
Контроль		
Итого	108	108

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 (специальности)

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 – 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
- электротехнические материалы

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

- Основы микропроцессорной техники
- Выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные 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	ПК-4.1 Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	Знать: методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства
		Уметь: использовать методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства
		Владеть: навыками измерения параметров технологических процессов и тестирования продукта производства
	ПК-4.2 Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Знать: каким образом осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры
		Уметь: осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры
		Владеть: полными знаниями каким образом осуществляется поверка, настройка и калибровка электронной измерительной

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		аппаратуры
	ПК-4.3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов	Знать: методы метрологического сопровождения технологических процессов
		Уметь: осуществлять метрологическое сопровождение технологических процессов
		Владеть: навыками метрологического сопровождения технологических процессов

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. 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	5	27	25	-	Решение практических задач. Защита ЛР
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 Глава 5 Однотактный режим перемагничивания сердечника трансформатора, анализ процессов, алгоритм расчета трансформатора Глава 6 Трансформаторные датчики. Принцип работы и основные соотношения. Индукционные преобразователи	5	27	25	-	Решение практических задач. Защита ЛР
Модуль 3	Лек, Лаб, Ср	Глава 7 Магнитные накопители энергии - дроссели Глава 8. Применение энергетических диаграмм для анализа магнитных цепей Глава 9 Стандартизированные ряды магнитных элементов	5	27	20	-	Решение практических задач. Защита ЛР
Модуль 4	Лек, Лаб, Ср	Глава 10 Электромагниты постоянного и переменного тока Глава 11 Датчики холла и датчики тока на эффекте холла. Пояс роговского.	5	26,75	20	-	Решение практических задач. Защита ЛР
	ПА		5	0,25		-	-
		Посещаемость			10		
Итого:				108	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.

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	
5	Зачет	«зачтено»	Набрано не менее 55 баллов
		«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	Мороз, Н. К.	Электротехническое материаловедение	учебник	2020	ЭБС "Консультант студента"
2	А. Н. Дудкин, В. С. Ким	Электротехническое материаловедение	учеб. пособие	2024	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"
3	А. В. Прядилов, Р. И. Назаров	Автоматизированные расчеты электронных полей : практикум по дисциплине "Магнит. элементы электрон. техники"	практикум	2015	Репозиторий ТГУ
4	В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева	Материалы и элементы электронной техники	учебник	2016	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 групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	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 ДПУ - 0.01-2 , ПК.
4	Э-512 Лаборатория "Твердотельная электро-	Столы ученические двухмест-

№ 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>ника, электрические цепи и схемотехника". 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.</p>	<p>ные, стулья, ПК, экран, проектор, модернизированный стенд «Луч 87», стенды лабораторные МКС-51п/а 503, мониторы Samsung740N, мониторы LG Flartron, монитор Samsung 763mb, монитор Samsung 750S, системные блоки microtech, осциллограф С1-68, осциллограф С1-118, жалюзи.</p>