

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

Б1.В.ДВ.09.01
(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: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Сессия/курс | 5 | Итого |
|--|-------|-------|
| Форма контроля | Зачет | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 4 | 4 |
| Лабораторные | | |
| Практические | | |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,25 | 0,25 |
| Контактная работа | 4,25 | 4,25 |
| Самостоятельная работа | 100 | 100 |
| Контроль | 3,75 | 3,75 |
| Итого | 108 | 108 |

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 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

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

- Робототехника
- Оборудование автоматизированных производств

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотносящиеся 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 аппаратуры |
| | ПК-4.3 Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов | Знать: методы метрологического сопровождения технологических процессов |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|---|
| | ских 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) | Сессия/курс | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|-------------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 1 | Лек, Ср | Введение Глава 1 Электромагнетизм. Основные понятия и законы теории электромагнетизма. Методы расчета магнитных цепей. | 5 | 26 | - | - | Решение практических и тестовых задач. |
| | | 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, Ср | Глава 4 Трансформаторы в ключевых схемах. Токи, напряжения и потери энергии в сердечнике при перемагничивании. Моделирование сердечника и процессов в них | 5 | 26 | - | - | Решение практических и тестовых задач. |
| | | 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, Ср | Глава 7 Магнитные накопители энергии - дроссели | 5 | 26 | - | - | Решение практических и тестовых задач. |
| | | Глава 8. Применение энергетических диаграмм для анализа магнитных цепей | | | - | - | |
| | | Глава 9 Стандартизированные ряды магнитных элементов | | | - | - | |
| Модуль 4 | Лек, Ср | Глава 10 Электромагниты постоянного и переменного тока | 5 | 26 | - | - | Решение практических и тестовых задач. |
| | | Глава 11 Датчики холла и датчики тока на эффекте холла. Пояс роговского. | | | - | - | |
| | ПА | | 5 | 0,25 | | | |
| | Контроль | | 5 | 3,75 | | | |
| Итого: | | | | 108 | | | |

5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
2. Технология модульного обучения
 - 2.1. Разбитие преподаваемого материала на отдельные модули

6. Методические указания по освоению дисциплины

Рекомендуется прослушивание лекционных занятий; самостоятельное изучение материала.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Сессия/курс | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------------|---|-------------------------------------|
| 5 | ПК-4 | 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 и оформить лабораторную работу

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная должна быть выполнена. Результаты оформлены в виде отчета.

Критерии оценки:

Лабораторная работа не зачтена, если она не выполнена и нет отчёта.

Лабораторная работа зачтена, если она выполнена и оформлен отчет.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Сессия/курс 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 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

| Сес- сия/курс | Форма прове- дения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|------------------|--|-------------------------|---------------------------------|
| | | «зачтено» | Набрано не менее 55 бал- лов |
| 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 | 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- 405 Аудитория веб-конференций. 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 | Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб. камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет. |
| 2 | Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Столы, стулья, компьютеры |
| 3 | Э-407 Аудитория веб-конференций. 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. | Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб. камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет, хромакей |

| № 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 |
|----------|---|---------------------------------|
| | Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации | |