

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

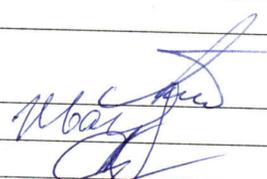
УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей Школы  
 неразрушающего контроля и  
 безопасности

Д.А. Седнев  
 «30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Магнитные элементы электронных устройств		
Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия	
Специализация	Промышленная электроника	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	3 семестр 6	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8
	Практические занятия	16
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	48
	Самостоятельная работа, ч	60
	ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
Заведующий кафедрой- руководитель Отделения Руководитель ООП Преподаватель			П.Ф. Баранов
			В.С. Иванова
			О.А. Кожемяк

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1.	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	И.ОПК(У)-1.10	Демонстрирует способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, а также методы анализа и расчета в области электроники для решения профессиональных задач	ОПК(У)-1.10 В2	Владеет опытом расчетов и выбора электромагнитных компонентов электронных схем
				ОПК(У)-1.10 У2	Умеет проводить базовые расчеты и выбор электромагнитных компонентов
				ОПК(У)-1.1032	Знает основные понятия и законы электромагнитных цепей, принципы действия электромагнитных компонентов
ОПК(У)-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.	И.ОПК(У)-2.3	Демонстрирует способность проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК(У)-2.3В2	Владеет опытом проведения экспериментальных исследований электронных схем, включающих в состав электромагнитные компоненты
				ОПК(У)-2.3У2	Умеет обрабатывать и представлять результаты экспериментальных исследований электронных схем
				ОПК(У)-2.332	Знает основные инструментальные методы проведения исследований электронных схем, а также обработки результатов, в том числе с использованием пакетов прикладных программ

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

**После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:**

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания общих законов электроники и электротехники для описания принципа действия электромагнитных компонентов	И.ОПК(У)-1.10
РД-2	Выполнять расчеты узлов электронных схем, включающих в состав электромагнитные компоненты.	И.ОПК(У)-1.10
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электронных схем.	И.ОПК(У)-1.10 И.ОПК(У)-2.3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основы теории электромагнетизма	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Магнитные материалы	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Трансформаторы и дроссели	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Основы теории электромагнетизма**

Физические основы электромагнетизма. Основные термины и определения. Единицы измерения магнитных величин. Связь между электрическими и магнитными величинами. Магнитные цепи постоянного тока.

**Темы лекций:**

1. Физические основы электромагнетизма. Основные термины и определения. Магнитные цепи постоянного тока.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет средних и действующих значений токов и напряжений
2. Расчет магнитных цепей постоянного тока

#### **Раздел 2. Магнитные материалы**

Классификация магнитных материалов, их основные характеристики. Области применения магнитомягких и магнитотвердых материалов. Процессы перемагничивания магнитных материалов.

**Темы лекций:**

1. Классификация магнитных материалов. Характеристики магнитных материалов. Области применения магнитомягких и магнитотвердых материалов. Процессы перемагничивания магнитных материалов. Намагничивание магнитопроводов постоянным и импульсным током.

**Темы практических занятий:**

1. Обобщенная методика расчета электромагнитных устройств.

**Названия лабораторных работ:**

1. Исследование магнитных характеристик сердечников трансформаторов и дросселей.

#### **Раздел 3. Трансформаторы и дроссели**

Основные термины и определения. Классификация трансформаторов. Принцип действия линейного трансформатора напряжения. Трансформаторы тока. Дроссели.

**Темы лекций:**

1. Основные термины и определения. Классификация трансформаторов. Назначение и области применения трансформаторов.
2. Принцип действия линейного трансформатора напряжения. Эквивалентная схема.
3. Дроссели: особенности конструкции, материалы сердечника. Области

применения дросселей.

#### **Темы практических занятий:**

1. Расчет сетевого трансформатора напряжения
2. Расчет импульсного трансформатора напряжения
3. Расчет дросселя

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Исследование импульсного трансформатора.
2. Исследование дросселя с отводом.
3. Исследование трансформатора тока.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий,
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Калашников, Н. П. Основы физики : учебник : в 2 томах / Н. П. Калашников, М. А. Смондырев. — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Том 1 — 2017. — 545 с. — ISBN 978-5-00101-528-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94088>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Воронин, А. И. Трансформаторы и дроссели источников питания электронных устройств : учебное пособие / А. И. Воронин, Г. А. Шадрин. — Москва : ТУСУР, 2009. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10935> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

1. Куневич , Алексей Васильевич . Ферриты энциклопедический справочник : в 5-ти томах / А. В. Куневич, А. В. Подольский, И. Н. Сидоров . — СПб.: ЛИК , 2004- Т. 1 . - 2004. - 358 с.: ил.. — Библиогр.: с. 352-353 (25 назв.). - ISBN 5-86038-126-3
2. Преображенский, Алексей Алексеевич. Магнитные материалы и элементы : учебное пособие / А. А. Преображенский, Е. Г. Бишард. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Высшая школа, 1986. — 352 с.
3. Белопольский, Исая Ильич. Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности / И. И. Белопольский, Е. И. Каретникова, Л. Г. Пикалова. — 3-е изд., стер.. — Москва: Альянс, 2008. — 400 с.: ил.. — Библиогр.: с. 395-396.. — ISBN 978-5-903034-49-9.
4. Серебряков, Александр Сергеевич. Трансформаторы : учебное пособие для вузов / А. С. Серебряков. — Москва: Изд-во МЭИ, 2013. — 360 с.: ил.. — Библиогр.: с.

357-360..

5. Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов : учебное пособие / П. М. Тихомиров. — 7-е изд., стер.. — Москва: ЛЕНАНД, 2014. — 527 с.: ил.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Магнитные элементы электронных устройств»: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1472>
2. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3733](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3733)
3. <http://www.transform.ru>
4. <http://www.elecab.ru/trans.shtml>
5. <http://new.abb.com/products/transformers>
6. <http://model.exponenta.ru/electro/0070.htm>
7. <http://www.energoportal.ru/>
8. [http://www.rus-trans.com/?show\\_aux\\_page=41](http://www.rus-trans.com/?show_aux_page=41)
9. <http://ferrite.ru/publications/magnitomyagkie>
10. <http://forca.ru/knigi/arhivy/elektromaterialovedenie-17.html>
11. <http://radioforall.ru/2010-01-17-08-21-14/492-2010-01-17-09-08-45>
12. <http://refdb.ru/look/2975316.html>
13. <http://coil32.narod.ru/>
14. <http://www.youtube.com/watch?v=7F7opzj8CF8>
15. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Adobe Flash Player;
3. Google Chrome;
4. Mozilla Firefox ESR;
5. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
6. XnView Classic;
7. WinDjView;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Google Chrome;
10. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic/ Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
11. Cisco Webex Meetings;
12. Zoom zoom
13. NI Multisim 14.0 (на сетевом ресурсе)

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	осциллограф GDS-71022 8 шт., универсальный цифровой вольтметр В7-38 – 8 шт.,  Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест Компьютер - 5 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	аттестации (учебная лаборатория)  634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 241	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 310	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Ст. преподаватель ОЭИ ИШНКБ	О.А. Кожемяк

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

Зав. кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н.



П.Ф. Баранов

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 28.06.2019 г. № 19
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37