

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Магнитные элементы ЭВМ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

профессор каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Т. Н. Зайченко

Заведующий обеспечивающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Председатель метод. совета ФЭТ,  
доцент Каф. физической электроники  
ТУСУРа

\_\_\_\_\_ И. А. Чистоедова

Зам. зав. каф. ПрЭ по учебно-методической  
работе, профессор Каф. промышленной  
электроники ТУСУРа

\_\_\_\_\_ Н. С. Легостаев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формировании знаний, умений и навыков теоретического исследования свойств, статистических и динамических характеристик и параметров магнитных элементов электронных устройств (МЭЭУ) ЭВМ.

### 1.2. Задачи дисциплины

- приобретение студентами:
- – знаний по устройству, принципу действия и электромагнитным свойствам типовых классов МЭЭУ (трансформаторов, дросселей, нелинейных магнитных элементов, управляемых магнитных ключей, магнитных усилителей);
- – умений и навыков использования компьютерных технологий математических и инженерных вычислений для анализа, расчета и оптимизации магнитных элементов, как функциональных элементов электронных устройств ЭВМ.
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Магнитные элементы ЭВМ» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Физика, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Радиомонтажный практикум, Электропитание электронной аппаратуры.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
  - ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- В результате изучения дисциплины студент должен:
- **знать** – функциональное назначение и принципы действия МЭЭУ; – основные схемы включения МЭЭУ.
  - **уметь** проектировать трансформатор и дроссель
  - **владеть** – методами расчета параметров и основных характеристик трансформаторов и дросселей; – методикой экспериментального исследования параметров и характеристик трансформаторов.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	28	28
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	54	54

Выполнение индивидуальных заданий	21	21
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	15	15
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Введение	1	0	0	1	2	ОПК-5
2 Конструктивное исполнение МЭЭУ	4	0	0	5	9	ОПК-5, ПК-2
3 Геометрические параметры МЭЭУ	2	2	0	6	10	ОПК-5, ПК-2
4 Электротехнические законы МЭЭУ	2	0	0	1	3	ОПК-5, ПК-2
5 Физические величины МЭЭУ, связанные с параметрами магнитопровода	5	2	0	2	9	ОПК-5, ПК-2
6 Трансформаторы	6	2	16	27	51	ОПК-5, ПК-2
7 Дроссели электромагнитные	2	2	0	8	12	ОПК-5, ПК-2
8 Дроссели насыщения и магнитные усилители	4	2	0	2	8	ОПК-5, ПК-2
9 Умножители частоты	2	0	0	2	4	ОПК-5
Итого за семестр	28	10	16	54	108	
Итого	28	10	16	54	108	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			

1 Введение	Место МЭЭУ в ЭВМ. Что и для чего нужно знать бакалавру о МЭЭУ. Рейтинг, литература.	1	ОПК-5
	Итого	1	
2 Конструктивное исполнение МЭЭУ	Классификация МЭЭУ по конструктивному исполнению. Основные технические показатели ферромагнитных и обмоточных материалов. Конструкции магнитных элементов	4	ОПК-5
	Итого	4	
3 Геометрические параметры МЭЭУ	Основные расчетные соотношения для геометрических показателей МЭЭУ	2	ОПК-5
	Итого	2	
4 Электротехнические законы МЭЭУ	Законы, лежащие в основе принципа действия и методик проектирования МЭЭУ	2	ОПК-5
	Итого	2	
5 Физические величины МЭЭУ, связанные с параметрами магнитопровода	Основные расчетные соотношения для физических величин МЭЭУ	5	ОПК-5
	Итого	5	
6 Трансформаторы	Функциональное назначение и принцип действия трансформатора. Условные графические обозначения трансформаторов. Электромагнитные соотношения и эквивалентная схема замещения трансформатора. Трансформатор при синусоидальном напряжении высокой частоты, при несинусоидальном напряжении и при импульсном напряжении. Трансформатор в однотактных ключевых устройствах. Цепи восстановления исходного состояния	6	ОПК-5
	Итого	6	
7 Дроссели электромагнитные	Функциональное назначение дросселя. Условные графические обозначения однофазных и трехфазных дросселей. Индуктивность дросселя. Немагнитный промежуток в магнитопроводе, его влияние на параметры дросселя	2	ОПК-5
	Итого	2	
8 Дроссели насыщения и магнитные усилители	Физические процессы, основные режимы работы, статические характеристики дросселя насыщения и магнитного усилителя	4	ОПК-5
	Итого	4	
9 Умножители частоты	Принцип действия и основные схемы умножителей частоты	2	ОПК-5

	Итого	2	
Итого за семестр		28	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Математика			+	+	+	+	+		
2 Физика		+		+	+	+	+	+	+
3 Электротехника и электроника				+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Радиомонтажный практикум		+				+			
2 Электропитание электронной аппаратуры				+		+	+	+	

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-5	+			+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Коллоквиум, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
ПК-2		+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в та-

блице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр				
Работа в команде	4	4	4	12
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	4	4	4	12

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
6 Трансформаторы	Определение параметров трансформатора из опыта холостого хода	4	ПК-2
	Определение параметров трансформатора из опыта короткого замыкания	4	
	Измерение индуктивности намагничивания и индуктивности рассеяния трансформатора резонансным методом	4	
	Измерение собственных емкостей обмоток и межобмоточной емкости трансформатора резистивным методом	4	
	Итого	16	
Итого за семестр		16	

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
3 Геометрические параметры МЭЭУ	Расчет допустимых электромагнитных нагрузок трансформатора. КР1	2	ПК-2
	Итого	2	
5 Физические величины МЭЭУ, связанные с параметрами магнитопровода	Физические величины МЭЭУ, связанные с параметрами магнитопровода. КР2	2	ПК-2

	Итого	2	
6 Трансформаторы	Схема замещения трансформатора. КР2	2	ПК-2
	Итого	2	
7 Дроссели электромагнитные	Защита И32	2	ПК-2
	Итого	2	
8 Дроссели насыщения и магнитные усилители	Коллоквиум по темам дроссели насыщения, магнитные усилители и умножители частоты	2	ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Введение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5	Защита отчета
	Итого	1		
2 Конструктивное исполнение МЭЭУ	Проработка лекционного материала	5	ОПК-5, ПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	5		
3 Геометрические параметры МЭЭУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-5, ПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	6		
4 Электротехнические законы МЭЭУ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-5, ПК-2	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
	Итого	1		
5 Физические величины МЭЭУ, связанные с параметрами магнитопровода	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2	Защита отчета, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
6 Трансформаторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5,	Отчет по индивидуальному заданию



	ским занятиям, семинарам		ПК-2	ному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	15		
	Итого	27		
7 Дроссели электромагнитные	Проработка лекционного материала	2	ОПК-5, ПК-2	Защита отчета, Коллоквиум, Отчет по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Итого	8		
8 Дроссели насыщения и магнитные усилители	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5	Коллоквиум
	Итого	2		
9 Умножители частоты	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5	Коллоквиум
	Итого	2		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

#### 9.1. Темы индивидуальных заданий

1. Расчет однофазного двухобмоточного трансформатора
2. Расчет однофазного дросселя

#### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

#### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

##### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Защита отчета			15	15
Коллоквиум			5	5
Контрольная работа	15	10		25
Отчет по индивидуальному заданию			35	35
Отчет по лабораторной работе		5	15	20
Итого максимум за период	15	15	70	100

Нарастающим итогом	15	30	100	100
--------------------	----	----	-----	-----

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

- Обрусник В.П. Магнитные элементы электронных устройств: учеб. пособие / В.П. Обрусник – Томск: ТУСУР, 2012. – 125 с. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu\\_up.rar](http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu_up.rar)
- Легостаев Н.С. Магнитные элементы электронных устройств : учебное пособие / Н.С. Легостаев.– Томск: Эль Контент, 2014.– 186 с. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/lms/meeu\\_mu.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/meeu_mu.rar)

### 12.2. Дополнительная литература

- Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника : монография / В. И. Мелешин. - М. : Техносфера, 2005. - 627[5] с. : ил. - (Мир электроники ; VII-13) (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

- Обрусник В.П. Магнитные элементы электронных устройств: руководство к организации самостоятельной работы студентов специальности 210106 "Промышленная электроника" / В.П. Обрусник – Томск: ТУСУР, 2012. – 61 с. - Для практических занятий [стр. 45-58] [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu\\_sr.rar](http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu_sr.rar)
- Обрусник В.П. Магнитные элементы электронных устройств: руководство к организации самостоятельной работы студентов специальности 210106 "Промышленная электроника" / В.П. Обрусник – Томск: ТУСУР, 2012. – 61 с. - Для самостоятельной работы [стр. 10-44, 59, 60] [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu\\_sr.rar](http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu_sr.rar)

3. Семенов В.Д. Исследование однофазных трансформаторов напряжения малой мощности / В.Д. Семенов, Н.С. Легостаев – Томск: ТУСУР, 2012. – 22 с.- Для лабораторных занятий (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Система математических вычислений MathCAD для выполнения ИЗ и отчетов по ЛР.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа используется учебная аудитория с количеством посадочных мест в соответствии с количеством студентов в потоке, оборудованная доской, мультимедийной техникой и проектором и стандартной учебной мебелью.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения занятий семинарского типа используется учебная аудитория с количеством посадочных мест в зависимости от количества студентов в группе в потоке, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория каф. ПрЭ, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3-й этаж, ауд. 302, б. Лаборатория оснащена 3-мя одинаковыми лабораторными стендами в настольном исполнении, предназначенными для проведения физических экспериментов. Лабораторные работы выполняются малой группой студентов, рекомендуемое число студентов – 2 или 3 человека. Расписание должно быть предусмотрено деление учебной группы на 2 подгруппы.

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Не предусмотрено

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на

доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Магнитные элементы ЭВМ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:

– профессор каф. ПрЭ Т. Н. Зайченко

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Должен знать – функциональное назначение и принципы действия МЭЭУ; – основные схемы включения МЭЭУ. ; Должен уметь проектировать трансформатор и дроссель; Должен владеть – методами расчета параметров и основных характеристик трансформаторов и дросселей; – методикой экспериментального исследования параметров и характеристик трансформаторов. ;
ПК-2	способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные тенденции развития МЭЭУ, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	выбирать материалы для проектирования МЭЭУ, пользоваться измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями в своей профессиональной деятельности	вычислительной и измерительной техникой для проектирования и экспериментального исследования МЭЭУ
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Коллоквиум;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Коллоквиум;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Коллоквиум;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дает теоретическое обоснование современных тенденций развития МЭЭУ, обосновывает необходимость применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МЭЭУ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирает материалы для проектирования МЭЭУ, пользуется измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями при решении типовых учебных задач, может научить другого;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельно использует вычислительную и измерительную технику для проектирования и экспериментального исследования МЭЭУ; владеет навыками расчета в системе MathCad, принимает решение о правильности расчетов и результатов эксперимента;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поясняет суть современных тенденций развития МЭЭУ, цель применения измерительной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирает материалы для проектирования МЭЭУ, пользуется измерительной и вычис-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельно использует вычислительную и измерительную технику, систему</li> </ul>



	и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МЭЭУ;	лительной техникой, информационными технологиями при решении типовых учебных задач;	MathCad для проектирования и экспериментального исследования МЭЭУ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поясняет суть современных тенденций развития МЭЭУ, цель применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МЭЭУ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При непосредственном наблюдении выбирает материалы для проектирования МЭЭУ, пользуется измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями при решении типовых учебных задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При прямом наблюдении пользуется вычислительной и измерительной техникой, системой MathCad для проектирования и экспериментального исследования МЭЭУ ;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	знать методики проектирования трансформаторов и дросселей	производить расчеты основных показателей трансформаторов и дросселей	навыками проектирования трансформаторов и дросселей
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Коллоквиум;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Коллоквиум;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Коллоквиум;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>имеет знания базового уровня; обосновывает выбор метода и план решения задачи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>производит расчет трансформаторов и дросселей самостоятельно;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>владеет навыками базового уровня; может научить другого;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>имеет знания порогового уровня; понимает связи между этапами проектирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>производит расчет трансформаторов и дросселей, имея образец решения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>владеет навыками порогового уровня; критически осмысливает результат решения;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>имеет представление о содержании этапов проектирования МЭЭВМ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>производит расчет трансформаторов и дросселей при непосредственном наблюдении;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>имеет навыки проектирования трансформаторов и дросселей с использованием системы MathCad;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Темы коллоквиумов

- 1. Дроссели насыщения, магнитные усилители и умножители частоты.

#### 3.2 Темы индивидуальных заданий

- 1. Расчет однофазного двухобмоточного трансформатора
- 2. Расчет однофазного дросселя

#### 3.3 Темы контрольных работ

- 1. Расчет геометрических показателей МЭЭУ.
- 2. Расчет допустимых электромагнитных нагрузок МЭЭУ.
- 3. Основные расчетные соотношения для электромагнитных величин МЭЭУ.
- 4. Расчет схемы замещения трансформатора.

#### 3.4 Темы лабораторных работ

- Определение параметров трансформатора из опыта холостого хода
- Определение параметров трансформатора из опыта короткого замыкания
- Измерение индуктивности намагничивания и индуктивности рассеяния трансформатора резонансным методом
- Измерение собственных емкостей обмоток и межобмоточной емкости трансформатора резистивным методом

#### 3.5 Зачёт

- I. Теоретический вопрос. Список теоретических вопросов 1. Приведите классификацию и условные графические обозначения МЭЭУ. 2. Поясните конструктивное исполнение МЭЭУ, приведите эскизы. 3. Запишите и поясните основные расчетные соотношения для геометрических показателей МЭЭУ. 4. Перечислите технические показатели и требования, предъявляемые к магнитным материалам МЭЭУ. 5. Перечислите технические показатели и требования, предъявляемые к обмоточным материалам МЭЭУ. 6. Запишите и поясните формулы для мощности потерь в магнитопроводе и в обмотках МЭЭУ. 7. Запишите и поясните формулу для габаритной мощности МЭЭУ. 8. Поясните принцип действия трансформатора. 9. Нарисуйте и поясните эквивалентную схему замещения N-обмоточного трансформатора. 10. Запишите и поясните формулу для коэффициента трансформации трансформатора. 11. Запишите и поясните систему уравнений однофазного двухобмоточного трансформатора. 12. Работа трансформатора при синусоидальном напряжении высо-

кой частоты 13. Работа трансформатора при несинусоидальном напряжении 14. Работа трансформатора при импульсном напряжении. 15. Трансформаторы в однотактных ключевых устройствах. 16. Поясните назначение и вид цепей восстановления исходного состояния трансформатора. 17. Дроссели электромагнитные – назначение и классификация. 18. Конструктивное исполнение и условные графические обозначения дросселей электромагнитных. 19. Дроссели насыщения – назначение и классификация. 20. Условные графические обозначения, схемы включения и эксплуатационные характеристики дросселей насыщения. 21. Неревверсивные магнитные усилители без обратной связи – схемы включения и статические характеристики. 22. Ревверсивные магнитные усилители без обратной связи – схемы включения и статические характеристики. 23. Магнитные усилители с внешней обратной связью – схемы включения и статические характеристики. 24. Магнитные усилители с внутренней обратной связью – схемы включения и статические характеристики. 25. Преобразователи частоты – принцип действия и схемы включения.

– П. Теоретический вопрос. Из списка см. п. I.

– 3. Задача. Даны параметры схемы замещения трансформатора. Рассчитать ток холостого хода (или: короткого замыкания, КПД, резонансные частоты, длительность переходных процессов)

#### **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

##### **4.1. Основная литература**

1. Обрусник В.П. Магнитные элементы электронных устройств: учеб. пособие / В.П. Обрусник – Томск: ТУСУР, 2012. – 125 с. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu\\_up.rar](http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu_up.rar)

2. Легостаев Н.С. Магнитные элементы электронных устройств : учебное пособие / Н.С. Легостаев.– Томск: Эль Контент, 2014.– 186 с. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/lms/meeu\\_mu.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/meeu_mu.rar)

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника : монография / В. И. Мелешин. - М. : Техносфера, 2005. - 627[5] с. : ил. - (Мир электроники ; VII-13) (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

##### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Обрусник В.П. Магнитные элементы электронных устройств: руководство к организации самостоятельной работы студентов специальности 210106 "Промышленная электроника" / В.П. Обрусник – Томск: ТУСУР, 2012. – 61 с. - Для практических занятий [стр. 45-58] [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu\\_sr.rar](http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu_sr.rar)

2. Обрусник В.П. Магнитные элементы электронных устройств: руководство к организации самостоятельной работы студентов специальности 210106 "Промышленная электроника" / В.П. Обрусник – Томск: ТУСУР, 2012. – 61 с. - Для самостоятельной работы [стр. 10-44, 59, 60] [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu\\_sr.rar](http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu_sr.rar)

3. Семенов В.Д. Исследование однофазных трансформаторов напряжения малой мощности / В.Д. Семенов, Н.С. Легостаев – Томск: ТУСУР, 2012. – 22 с.- Для лабораторных занятий (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

##### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Система математических вычислений MathCAD для выполнения ИЗ и отчетов по ЛР.