МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
(Проректор по учебной работе)
_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАГНИТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Уровень образовательной программы **бакалавриат**

Направление подготовки **11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника»**

Профиль **Промышленная электроника**

Форма обучения **заочная**

Факультет **Заочный и вечерний (ЗиВФ)**

Кафедра **промышленной электроники**

Курс **3** Семестр **5, 6**

Учебный план набора 2016 г. и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции					6				6	часов
2.	Практические занятия					2	6			8	часов
3.	Лабораторные работы										часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	Не предусмотрено									часов
5.	Всего аудиторных занятий					8	6			14	часов
6.	Из них в интерактивной форме										часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)					64	93			157	часов
8.	Всего (без экзамена)					72	99			171	
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена						9			9	часов
10.	Общая трудоемкость					72	108			180	часов
11.	Контрольная работа						1				шт.
	(в зачетных единицах)					2	3			5	ЗЕ

Экзамен _____6_____семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12980

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 42 от « 28 » 11 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом № 218 от 12.03.2015, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ПрЭ 28.11.2016 г., протокол № 42.

Разработчик:
Профессор каф. ПрЭ Т.Н. Зайченко

Зав. кафедрой ПрЭ С.Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом и выпускающей кафедрой специальности.

Декан выпускающего факультета ЗиВФ И.В. Осипов

Зав. выпускающей кафедрой 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 Н.С. Легостаев

Согласована на портале № 12980

1. Цели и задачи дисциплины

Предметом дисциплины являются методы анализа, расчета, конструирования и технологии изготовления магнитных элементов электронных устройств (МЭЭУ).

Цель преподавания дисциплины – формировании знаний, умений и навыков теоретического исследования свойств, статистических и динамических характеристик и параметров магнитных элементов электронных устройств.

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.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Курс «Магнитные элементы электронных устройств» **(Б1.В.ОД.6.1)** относится к блоку 1 (вариативная часть) профессионального цикла обязательных дисциплин.

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин профессионального цикла: «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника»**.**

Перечень дисциплин, усвоение которых студентам необходимо для изучения данной дисциплины: дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Материалы электронной техники».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (**ОПК -7**);

– способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (**ПК -1**);

– готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (**ПК -5**).

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.

Согласована на портале № 12980

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Аудиторные занятия (всего)	**14**	**5, 6**
В том числе:		
Лекции (Л)	6	
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	8	
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	**157**	
В том числе:		
Расчетно-графические работы	56	
Изучение литературы	101	
Итоговая аттестация – экзамен	**9**	
Общая трудоемкость час	**180**	
Зачетные Единицы	**5**	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ темы	Наименование раздела дисциплины	Объем часов					Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего без экз.	
1	Введение.	0,5				0,5	ОПК-7
2	Конструктивное исполнение МЭЭУ	2			16	18	ОПК-7
3	Геометрические параметры МЭЭУ		2		16	18	ОПК-7, ПК-1, 5
4	Электротехнические законы МЭЭУ	0,5			11	11,5	ОПК-7
5	Физические величины МЭЭУ, связанные с параметрами магнитопровода	2	2		10	14	ОПК-7, ПК-1, 5
6	Трансформаторы	1	2		48	51	ОПК-7, ПК-1, 5
7	Дроссели электромагнитные		2		26	28	ПК-1, 5
8	Дроссели насыщения и магнитные усилители				19	19	
9	Умножители частоты				11	11	
	ИТОГО:	**6**	**8**		**157**	**171**	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1	Введение	Место МЭЭУ в устройствах преобразовательной техники. Что и для чего нужно знать бакалавру о МЭЭУ. Литература.	0,5	
2	Конструктивное исполнение МЭЭУ	Классификация МЭЭУ по конструктивному исполнению. Основные технические показатели ферромагнитных и обмоточных материалов. Конструкции магнитных элементов.	2	ОПК-7
3	Геометрические параметры МЭЭУ	Основные расчетные соотношения для геометрических показателей МЭЭУ.		
4	Электротехнические законы МЭЭУ	Законы, лежащие в основе принципа действия и методик проектирования МЭЭУ	0,5	ОПК-7
5	Физические величины МЭЭУ, связанные	Основные расчетные соотношения для физических величин МЭЭУ.	2	ОПК-7

Согласована на портале № 12980

	с параметрами магнитопровода			
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.	1	ОПК-7
7	Дроссели электромагнитные	Назначение дросселя. Условные графические обозначения однофазных и трехфазных дросселей. Индуктивность дросселя. Немагнитный промежуток в магнитопроводе, его влияние на параметры дросселя.		
8	Дроссели насыщения и магнитные усилители	Физические процессы, основные режимы работы, статические характеристики дросселя насыщения и магнитного усилителя.		
9	Умножители частоты	Принцип действия и основные схемы умножителей частоты.		
		Итого:	**6**	

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины										
1.	Математика		+	+	+	+	+	+	+	+
2	Физика		+		+	+	+	+	+	+
3	Теоретические основы электротехники		+		+	+	+	+	+	+
4	Материалы электронной техники		+		+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1	Основы преобразовательной техники	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Энергетическая электроника	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

Компетенции	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Формы контроля
ОПК-7	+			+	КР, ДЗ, защита ДЗ, экзамен
ПК-1		+		+	КР, ДЗ, защита ДЗ, экзамен
ПК-5		+		+	КР, ДЗ, защита ДЗ, экзамен

КР – контрольная работа

6. Методы и формы организации обучения (ФОО)

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе.

Согласована на портале № 12980

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Л, час.	ПЗ, час.	ЛР, час.	**Всего**
IT-методы	1			**1**
Работа в команде		1		**1**
Итого интерактивных занятий	**1**	**1**		**2**

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

8. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
2	3	Конструктивное исполнение МЭЭУ.	2	ПК-1, 5
3	5	Расчет допустимых электромагнитных нагрузок трансформатора.	2	
4	6	Схема замещения трансформатора	2	
6	7	Дроссели электромагнитные	2	ПК-1, 5
		Итого:	**18**	

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисц.	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	1-7	Расчеты и оформление отчета по КР (включает выполнение ИЗ1, ИЗ2 согласно пособию [5])	40	ОПК-7,ПК-1,5	Отчет по КР
2	2-9	Подготовка к ПЗ	16	ОПК-7, ПК-1, 5	Работа на ПЗ, отчет по КР
3	1-9	Изучение теоретического материала	115		Работа на ПЗ, отчет по КР, экзамен
4		**Итого без экзамена:**	**171**		
5	1 - 9	Подготовка и сдача экзамена	**9**	ОПК-7,ПК-1,5	экзамен
		Итого с экзаменом	**180**		

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрены

11. Балльно-рейтинговая система

Шкала рейтинга экзамена

Вид работы	Объем работы	Оценка единицы объема работы в баллах	Макс. количество баллов
Ответ на теоретические вопросы	2	5	10
Задача	1	5	5
Ответы на 5 вопросов при собеседовании	5	1	5
Итого			**20**

Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично)	**19 - 20**	A (отлично)
4 (хорошо)	**17 – 18**	B (очень хорошо)
	16 – 17	C (хорошо)
	14 - 15	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	**12 – 13**	
	10 - 11	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 10**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 12980

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1. Основная литература

1. **Обрусник В.П.** Магнитные элементы электронных устройств: учеб. пособие / В.П. Обрусник – Томск: ТУСУР, 2012. – 125 с. – **Для лекций. – Доступ: 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. – **Для лекций. – Доступ**: **http://ie.tusur.ru/docs/lns/meeu_up.rar**.

12.2. Дополнительная литература

3. **Мелешин В.И.** Транзисторная преобразовательная техника : монография / В. И. Мелешин. - М. : Техносфера, 2005. - 627[5] с. : ил. - (Мир электроники ; VII-13) (22 шт.)

12.3. Перечень методических указаний по проведению занятий

4. **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] и самостоятельной работы [стр. 10-44, 59, 60]**) **Доступ: http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu_sr.rar**

12.3. Программное обеспечение

Система математических вычислений MathCAD, установленная в компьютерных классах каф. ПрЭ и на компьютерах студентов.

12.4. Учебно-методические материалы 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.

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, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест в соответствии с количеством студентов в потоке, оборудованная доской, мультимедийной техникой и проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

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 групп в потоке, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Согласована на портале № 12980

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, 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.

13.2. 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 зрениями** 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 экзамену, КР	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к экзамену, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, КР, письменные самостоятельные работы, вопросы к экзамену	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к экзамену, КР, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Согласована на портале № 12980

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.

14.3. Содержание фонда оценочных средств

ФОС представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. Типовые контрольные работы (КР) и индивидуальные задания (ИЗ) приведены в методических указаниях по дисциплине. ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций согласно рабочей программе дисциплины приведен в таблице 1. Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	**Должен знать:** – современные тенденции развития МЭЭУ, измерительной и вычислительной техники, информационных

Согласована на портале № 12980

ПК -1	способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	технологий в своей профессиональной деятельности; – простейшие математические модели МЭЭУ и способы построения моделей электронных устройств; – основные расчетные соотношения для геометрических показателей и электромагнитных величин МЭЭУ; **должен уметь:** – выбирать материалы для проектирования МЭЭУ, пользоваться измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями в своей профессиональной деятельности; – строить простейшие математические модели устройств с МЭЭУ; – рассчитывать основные параметры и характеристики трансформаторов и дросселей с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad; **должен владеть:** – вычислительной и измерительной техникой для проектирования и экспериментального исследования МЭЭУ; – методами расчета электрических цепей в системе MathCad; – методами проектирования МЭЭУ в соответствии с техническим заданием с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad; методикой экспериментального исследования параметров и характеристик трансформаторов.
ПК -5	готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием 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

Реализация компетенций

- **Компетенция ОПК-7**

ОПК-7: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 3. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 12980

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	Лекции, ЛР	Лекции, ЛР	Лекции, ЛР
Используемые средства оценивания	Защита ИЗ; КР, ЛР	Защита ИЗ; КР, ЛР	Защита ИЗ; КР, ЛР

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции ОПК-7 на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Дает теоретическое обоснование современных тенденций развития МЭЭУ, обосновывает необходимость применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МЭЭУ	выбирает материалы для проектирования МЭЭУ, пользуется измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями при решении типовых учебных задач, может научить другого	Самостоятельно использует вычислительной и измерительной техникой для проектирования и экспериментального исследования МЭЭУ; принимает решение о правильности расчетов и результатов эксперимента
Хорошо (базовый уровень)	Поясняет суть современных тенденций развития МЭЭУ, цель применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МЭЭУ	выбирает материалы для проектирования МЭЭУ, пользуется измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями при решении типовых учебных задач	Самостоятельно использует вычислительную и измерительную технику для проектирования и экспериментального исследования МЭЭУ
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Имеет представление о современных тенденциях развития МЭЭУ, применении измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МЭЭУ	При непосредственном наблюдении выбирает материалы для проектирования МЭЭУ, пользуется измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями при решении типовых учебных задач	При прямом наблюдении пользуется вычислительной и измерительной техникой для проектирования и экспериментального исследования МЭЭУ

- **Компетенция ПК-1**

ПК-1: способность строить простейшие физические и математические модели (ММ) приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 5. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	простейшие математические модели МЭЭУ и способы построения моделей электронных устройств	строить простейшие математические модели устройств с МЭЭУ	методами расчета электрических цепей в системе MathCad
Виды занятий	ПЗ, СРС	ПЗ, СРС	ПЗ, СРС

Согласована на портале № 12980

Используемые средства оценивания	КР, Защита ИЗ	КР, Защита ИЗ	КР, Защита ИЗ

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции ПК-1 на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	имеет знания базового уровня; выводит расчетные соотношения для геометрических и физических величин МЭЭУ	записывает модель электрической цепи; объясняет правила построения модели	Строит и решает матричную модель электрической цепи в системе MathCad; принимает решение о правильности расчетов, может научить другого
Хорошо (базовый уровень)	имеет знания порогового уровня; записывает основные расчетные соотношения для геометрических и физических величин МЭЭУ	записывает модель электрической цепи	Строит и решает матричную модель электрической цепи в системе MathCad
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Записывает ММ базовых пассивных элементов электрических цепей, МЭЭУ, формулирует и записывает законы Ома, Кирхгофа, электромагнитной индукции	При непосредственном наблюдении записывает модель электрической цепи	При непосредственном наблюдении строит и решает матричную модель электрической цепи в системе MathCad

- **Компетенция ПК-5**

ПК-5: готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в табл. 7. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в табл. 8.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции ПК-5 и используемые средства оценивания

• **Состав**	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	основные расчетные соотношения для геометрических показателей и электромагнитных величин МЭЭУ	рассчитывать основные параметры и характеристики трансформаторов и дросселей с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad	методами проектирования МЭЭУ в соответствии с техническим заданием с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad; методикой экспериментального исследования параметров и характеристик трансформаторов.
Виды занятий	ПЗ, СРС	ПЗ, СРС	ПЗ, СРС
Используемые средства оценивания	КР, Защита ИЗ	КР, Защита ИЗ	КР, Защита ИЗ

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции ПК-5 на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Записывает и поясняет основные расчетные соотношения для геометрических показателей и электромагнитных величин МЭЭУ, знает их применение в инженерной практике	Самостоятельно рассчитывает основные параметры и характеристики трансформаторов и дросселей с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad; анализирует полученные результаты, принимает решение о пра-	Самостоятельно проектирует МЭЭУ в соответствии с техническим заданием с использованием системы автоматизации математических вычисле-

Согласована на портале № 12980

		вильности расчетов	ний MathCad, выполняет экспериментальное исследование параметров и характеристик трансформаторов; анализирует полученные результаты, принимает решение о правильности расчетов и экспериментальных данных
Хорошо (базовый уровень)	записывает основные расчетные соотношения для геометрических показателей и электромагнитных величин МЭЭУ	Самостоятельно рассчитывает основные параметры и характеристики трансформаторов и дросселей с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad	Самостоятельно проектирует МЭЭУ в соответствии с техническим заданием с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad, выполняет экспериментальное исследование параметров и характеристик трансформаторов
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Имеет представление об основных расчетные соотношения для геометрических показателей и электромагнитных величин МЭЭУ	При непосредственном наблюдении рассчитывает основные параметры и характеристики трансформаторов и дросселей с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad	При непосредственном наблюдении проектирует МЭЭУ в соответствии с техническим заданием с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad, выполняет экспериментальное исследование параметров и характеристик трансформаторов

Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

Контрольные работы

Расчетно-графические работы на тему:

1. Расчет допустимых электромагнитных нагрузок трансформатора.
2. Расчет параметров схемы замещения трансформатора.

Выполнение индивидуальных домашних заданий

1. Проектирование трансформатора.
2. Расчет параметров дросселя.

Темы лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

Темы практических занятий

Согласно п. 8.

Темы для самостоятельной работы

Углубленное изучение лекционного материала по учебному пособию, выполнение КР.

Контрольные вопросы

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.

Согласована на портале № 12980

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 высокой 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. Нереверсивные магнитные усилители без обратной связи – схемы включения и статические характеристики.

22. Реверсивные 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.

Согласована на портале № 12980