

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“ 30 ” 06 _____ 2021 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.6.1 Магнитные элементы электронных устройств
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2018, 2019, 2020, 2021

Выпускающая кафедра _____ ТОЭ

Кафедра-разработчик _____ ТОЭ

Объем дисциплины _____ 216/6
_____ часов/з.е

Промежуточная аттестация _____ экзамен

Разработчик (и): Трофимов И.М., к.т.н.

Нижний Новгород 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.04. Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 927 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от __ 15.06.2021 __ № 7 __

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от __ 02.06.2021 __ № __ 2 __

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от __ 7.06.2021 __ № __ 1 __

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 11.03.04-П-51

Начальник МО _____

СОДЕРЖАНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1.1. Цель освоения дисциплины:	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	11
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.1. Учебная литература	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.2. Справочно-библиографическая литература.	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	18
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7.1. Перечень информационных справочных систем	18
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.1
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа ¹⁶	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.2
10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	ОШИБКА! Закладка не определена.3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является изучение конструктивных особенностей и принципа действия магнитных элементов электронных устройств различного функционального назначения, их места в электронных устройствах, формировании умений и навыков расчета, проектирования, изготовления и обслуживания электротехнических изделий.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение основных законов электротехники, лежащих в основе принципа действия и проектирования конструкций магнитных элементов электронных устройств;
- освоение методов расчета, проектирования и оценки конструктивных особенностей магнитных элементов электронных устройств различного функционального назначения;
- осуществление контроля процесса изготовления и монтажа магнитных элементов электронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Магнитные элементы электронных устройств» включена в перечень дисциплин по выбору (формируемыми участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ДВ.6. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Магнитные элементы электронных устройств» являются Физика; Математика; Теоретические основы электротехники; Электрические машины; Материалы электронной техники, Основы проектирования электронной компонентной базы; Устройства бытовой техники.

Дисциплина «Магнитные элементы электронных устройств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы проектирования электронных приборов; Вторичные источники питания; Основы преобразовательной техники; Материалы электронной техники; Электрические аппараты.

Рабочая программа дисциплины «Магнитные элементы электронных устройств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
Код компетенции ПКС-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Метрология, стандартизация и технические измерения								
Элементы схемотехники								
Элементы устройств автоматического управления								
Основы проектирования электронных приборов								
Твердотельная электроника								
Электронные цепи и микросхемотехника								
Основы микропроцессорной техники								
Вторичные источники питания								
Основы преобразовательной техники								
Численные методы анализа								
Введение в НИРС								
Оптимизация параметров электронных устройств								
Математические основы обработки сигналов								
Математическое моделирование систем								
Компьютерное моделирование								

электронных устройств								
Методы математической физики								
Устройства бытовой техники								
Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматизации								
Патентование								
Программируемые элементы цифровых устройств								
Эргономика и дизайн								
Магнитные элементы электронных устройств								
Электрические аппараты								
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности								
Ознакомительная практика								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Научно-исследовательская работа								
Выполнение и защита ВКР								
Код компетенции ПКС-4	1	2	3	4	5	6	7	8
Нанoeлектроника								
Основы								

проектирования электронных приборов								
Оптимизация параметров электронных устройств								
Математические основы обработки сигналов								
Математическое моделирование систем								
Компьютерное моделирование электронных устройств								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								
Код компетенции ПКС-5	1	2	3	4	5	6	7	8
Квантовая и оптическая электроника								
Вакуумная и плазменная электроника								
Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.2 Производит расчеты элементов БКУ	Знать: - основные типы магнитных элементов, их параметры и области применения	Уметь: - производить расчет параметров и осуществлять проектирование магнитных элементов электронных устройств различного функционального назначения	Владеть: - методами расчета и проектирования магнитных элементов электронных устройств, на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования
ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схмотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-4.2 Производит отработку и отладку электротехнических изделий	Знать: - номенклатуру, конструктивные особенности и технологию производства магнитных элементов электронных устройств	Уметь: - выбирать принцип построения и оптимальную конструкцию магнитного элемента, необходимого для реализации требующихся режимов работы электронного устройства	Владеть: - навыками проектирования конструкций магнитных элементов электронных устройств в соответствии с их функциональным назначением	Письменный опрос	
ПКС-5 Способен	ИПКС-5.1 Производит	Знать: - способы оценки	Уметь: - анализировать	Владеть: - методами оценки	Письменный	

к техническому контролю процесса изготовления и монтажа электронных средств и электронных систем БКУ	технический контроль монтажа электронных средств	состояния магнитных элементов электронных устройств	статическую и динамическую информацию о состоянии магнитных элементов электронных устройств	эффективности эксплуатации магнитных элементов	опрос	
--	--	---	---	--	-------	--

Трудовая функция: В/03.6 Испытание опытных образцов и модернизация электронных средств и электронных систем БКУ

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Сопровождение серийно изготавливаемых электронных средств и электронных систем БКУ и их модернизация

Трудовые умения:

- Планировать работы по проведению испытаний

Трудовые знания:

-Технические характеристики испытательного оборудования

Трудовая функция: В/02.6 «Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением»

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

-Отработка и отладка схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ;

-Технический контроль процесса изготовления и монтажа электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые умения:

- Применять средства моделирования и макетирования для проектирования электронных средств и электронных систем БКУ;

- Производить технико-экономический анализ

Трудовые знания:

- Передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и изготовления электронных средств и электронных систем БКУ;

- Порядок и правила разработки, оформления, согласования, запуска, тиражирования, корректировки, ведения технической и нормативной документации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 5
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
1. Контактная работа:	91	91
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	51	51
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)		
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	98	98
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	98	98
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 семестр									
ПКС-1, ИПКС-1.2	Раздел 1 (Общие положения проектирования магнитных элементов)								
	Тема 1.1(Области применения МЭЭУ. Теоретические положения проектирования магнитных элементов)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта	1	
	Тема 1.2 (Магнитные материалы магнитопроводов магнитных элементов)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.3(Конструкции обмоток магнитных элементов)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.4 (Геометрические параметры магнитных элементов)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.5 (Конструкции магнитопроводов магнитных элементов)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №1 (Расчет электрических, магнитных и конструктивных параметров			8	10	подготовка к практическим занятиям		1	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	магнитных элементов)								
ПКС-1 ИПКС-1.2 ПКС-4 ИПКС-4.2 ПКС-5 ИПКС-5.1	Раздел 2 (Дроссели)								
	Тема 2.1(Сглаживающие дроссели)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта	1	
	Тема 2.2 (Дроссели переменного тока)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта	1	
	Тема 2.3 (Дроссели насыщения)	2			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.4 (Конструктивные особенности дросселей)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №2 (Конструкции дросселей электронных устройств . Параметры дросселей. Расчет параметров дросселей. Особенности конструирования дросселей)			12	44	подготовка к практическим занятиям		1	
ПКС-1 ИПКС-1.2 ПКС-4 ИПКС-4.2 ПКС-5 ИПКС-5.1	Раздел 3 (Трансформаторы)								
	Тема 3.1(Режимы работы и порядок расчета трансформаторов)	6			1	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта	1	
	Тема 3.2 (Импульсный трансформатор)	2			1	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.3 (Измерительные трансформаторы)	4			1	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №3 (Конструкции трансформаторов			10	20	подготовка к практическим		1	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	электронных устройств. Параметры трансформаторов. Расчет параметров трансформаторов. Особенности конструирования трансформаторов)					занятиям			
ПКС-1 ИПКС-1.2 ПКС-4 ИПКС-4.2 ПКС-5 ИПКС-5.1	Раздел 4 (Магнитные усилители)								
	Тема 4.1 (Схемотехника цепей управления с магнитными усилителями)	3			1	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 4.2 (Операционные магнитные усилители)	2			1	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №4 (Расчет параметров магнитных усилителей)			4	10	подготовка к практическим занятиям			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	51	0	34	98				
	ИТОГО по дисциплине	51	0	34	98				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1404

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

5.1. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1404

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 61-80% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 81-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.2 Производит расчеты элементов БКУ	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание основных законов физики и электротехники, принципов работы и расчета магнитных элементов, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по расчету параметров магнитных элементов Неполное знание основных законов физики и электротехники, связанных с принципом работы магнитных элементов. Испытание затруднения в проектировании магнитных элементов электронных устройств различного функционального назначения.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знание основных законов физики и электротехники, связанных с принципом работы магнитных элементов. Способность производить расчет параметров и осуществлять проектирование магнитных элементов электронных устройств различного функционального назначения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Знание основных законов физики, электротехники и электромеханики, связанных с принципом работы магнитных элементов. Способность уверенно производить расчет параметров и осуществлять проектирование магнитных элементов электронных устройств различного функционального назначения. Владение методами расчета и проектирования магнитных элементов электронных устройств, на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.

ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-4.2 Производит отработку и отладку электротехнических изделий	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Отсутствие знаний о номенклатуре, конструктивных особенностях и технологии производства магнитных элементов электронных устройств. Неспособность выбрать принцип построения и оптимальную конструкцию магнитного элемента. Отсутствие навыками проектирования конструкций магнитных элементов	Фрагментарные, поверхностные знания по о дисциплине. Слабое ориентирование в номенклатуре, конструктивных особенностях и технологии производства магнитных элементов. Частичная способность правильно выбрать принцип построения и оптимальную конструкцию магнитного элемента. Ограниченность в навыках проектирования конструкций магнитных элементов	Знает материал на достаточно хорошем уровне; Знание основной номенклатуры, конструктивных особенностей и технологии производства магнитных элементов. Способность выбирать принцип построения и оптимальную конструкцию магнитного элемента. Владение навыками проектирования конструкций магнитных элементов	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Знание и успешное использование основной номенклатуры, конструктивных особенностей и технологии производства магнитных элементов. Способность самостоятельно выбирать принцип построения и оптимальную конструкцию магнитного элемента. в полной мере владение навыками проектирования конструкций магнитных элементов электронных устройств в соответствии с их функциональным назначением
ПКС-5 Способен к техническому контролю процесса изготовления и монтажа электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-5.1 Производит технический контроль монтажа электронных средств	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Отсутствие знаний о способах оценки состояния магнитных элементов электронных устройств. Неспособность анализировать статическую и динамическую информацию о состоянии магнитных элементов электронных устройств. Отсутствие владения методами оценки эффективности эксплуатации магнитных	Фрагментарные, поверхностные знания по о дисциплине. Слабое знание способов оценки состояния магнитных элементов электронных устройств. Затруднения в проведении анализа статической и динамической информации о состоянии магнитных элементов электронных устройств. Ограниченность в методах оценки эффективности эксплуатации магнитных элементов	Знает материал на достаточно хорошем уровне; Знание способов оценки состояния магнитных элементов электронных устройств. Способность анализировать статическую и динамическую информацию о состоянии магнитных элементов электронных устройств. Владение методами	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Отличное знание способов оценки состояния магнитных элементов электронных устройств. Способность легко анализировать статическую и динамическую информацию о состоянии магнитных элементов электронных устройств. Свободное владение методами оценки

		элементов		оценки эффективности эксплуатации магнитных элементов	эффективности эксплуатации магнитных элементов.
--	--	-----------	--	---	---

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками расчета и проектирования устройств, знает основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
Средний уровень «4» (хорошо)	Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

6.1.1. Курс лекций «Магнитные элементы электронных устройств». Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: Магнитные элементы электронных устройств

6.1.2. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники. Учеб. пособие Гриф науч.-метод. совет М-ва образования РФ по Пром. электронике / Г.С. Зиновьев - Новосибирск, НГТУ, 2009. - 336 с.

6.1.3. Забродин Ю.С. Промышленная электроника : Учебник для вузов / Ю. С. Забродин. - 2-е изд., стер. - М. : Альянс, 2008. - 496 с.

6.1.4. Розанов Ю.К. Силовая электроника. Учебник. Гриф М-во образования и науки РФ / Ю.К. Розанов - Изд. Дом МЭИ, 2007. - 502 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

6.2.1. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. Учебное пособие. Гриф М-во образования и науки РФ / И.И. Алиев - М.: Высш. школа, 2007. - 605 с.

6.2.2. Бамдас А.М., Савиновский Ю.А. Дроссели переменного тока радиоэлектронной аппаратуры (катушки со сталью).- М., Советское радио, 1969. - 248 с.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал Электромеханика

6.3.2. Научно-технический журнал Электричество

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Опорный конспект лекций:

https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1404/resource_id/18711

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	SMath Studio
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	P7-Офис
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1244 Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	Проектор ViewSonic – 1 шт; ПК на базе Intel Core i3, 8Гб озу, 240 Гб SSD, монитор Philips 20. Кол-во – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
2	Ауд. 1245 Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	Проектор NEC – 1шт ПК на базе Intel Core i3, 8Гб ОЗУ, 500 Гб HDD, монитор Philips. Кол-во – 5 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебные стенды «УралУчТех», оснащенные оборудованием для проведения работ по изучению преобразовательной техники, схемотехники и твердотельной электроники. Кол-во – 2 шт.	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
3	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 8 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G.

При преподавании дисциплины «Магнитные элементы электронных устройств», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент

последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа¹⁶

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

проведение практических работ;
 типовые вопросы для письменного опроса;
 тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
 экзамен.

11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Каковы основные величины, характеризующие магнитное поле?
2. Какие процессы происходят в магнитном материале при намагничивании?
3. Области применения дросселей переменного тока.
4. Отличия линейных и нелинейных дросселей.
5. Классификация дросселей переменного тока.
6. Типичные конструкции однофазных дросселей открытого исполнения.
7. Требования, предъявляемые к механической прочности дросселя.
8. В чем цель конструирования магнитопроводов дросселей переменного тока с немагнитным зазором?
9. Техничко-экономические показатели дросселя.
10. Критерии сравнения различных типов дросселей.
11. Номинальные параметры дросселя.
12. В чем состоит разница между расчетными и номинальными параметрами дросселя?
13. Как зависит напряженность магнитного поля от числа витков обмотки, создающей его?
14. Как зависит индуктивность дросселя от числа витков обмотки?
15. Чем отличается дроссель насыщения от дросселя переменного тока?
16. Как изменяется индуктивное сопротивление дросселя при увеличении длины магнитопровода?
17. Как изменяется индуктивное сопротивление дросселя при увеличении длины немагнитного зазора магнитопровода?
18. От чего зависит добротность дросселя?
19. Виды электрических потерь в дросселе.
20. От каких факторов зависит перегрев обмотки дросселя?
21. Укажите особенность сглаживающих дросселей.
22. Что понимают под оптимизацией немагнитного зазора дросселя?
23. Что понимают под добротностью дросселя?
24. Как влияет на индуктивность дросселя немагнитный зазор в магнитопроводе дросселя при неизменной напряженности магнитного поля?
25. Какой трансформатор называют идеальным трансформатором?

26. Сформулируйте правило, которым можно руководствоваться для определения направления токов в обмотках трансформатора при воздействии напряжения на одну из обмоток.
27. Как определяется энергия магнитного поля идеального трансформатора?
28. Какую температуру трансформатора принимают за температуру перегрева?
29. Сформулируйте необходимое условие пропорциональности первичного и вторичного токов трансформатора тока.
30. Сформулируйте требования к магнитопроводам трансформатора тока.
31. К чему приводит размыкание вторичной цепи трансформатора тока?
32. Дайте определение номинального коэффициента трансформации трансформатора тока.
33. Дайте определение номинальной токовой погрешности трансформатора тока.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 27 или указывают конкретное количество тестовых заданий	27	60

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G

.