

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

---

Образовательно-научный институт электроэнергетики

*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“ ” \_\_\_\_\_ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.1.1 Оптимизация параметров электронных устройств**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

для подготовки бакалавров/

Направление подготовки : 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ ТОЭ

Кафедра-разработчик \_\_\_\_\_ ТОЭ

Объем дисциплины \_\_\_\_\_ 180/5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация \_\_\_\_\_ зачет с оценкой

Разработчик (и): Трофимов И.М. к.т.н.

Нижний Новгород 2025 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 \_\_17.12.2024\_\_ №\_6\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от \_\_10.02.2025\_ № \_\_1\_\_

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от\_\_19.02.2025\_\_ №\_\_1\_\_

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.04-п-42  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОГЛАВЛЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1. Цель освоения дисциплины: .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	13
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	14
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>17</b>
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	17
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
6.1. Учебная литература .....	20
6.2. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	20
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	20
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
7.1. Перечень информационных справочных систем .....	20
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	21
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>22</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>22</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..23</b>	
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	23
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА <sup>16</sup> .....	24
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	24
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	25
11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса .....	25
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета .....	25

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является** изучение явлений в элементах электронной компонентной базы с учетом специфических параметров и паразитных эффектов.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

изучение характеристик элементов при воздействии внешних параметров;  
освоение способов корректировки отклоняющихся электрических параметров  
умение обобщать полученные экспериментальные данные и предлагать способы модернизации на основе полученной информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Оптимизация параметров электронных устройств» включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), направленный на углубление уровня освоения компетенций. 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 «Оптимизация параметров электронных устройств» являются Основы проектирования электронной компонентной базы; Основы проектирования электронных приборов; Материалы электронной техники.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих последующих дисциплин программы магистратуры.

Особенностью дисциплины является разбор конструктивных особенностей электрических аппаратов и электромеханических элементов управления электрической энергией.

Рабочая программа дисциплины «Оптимизация параметров 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 дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра.				
	1	2	3	4	5
<i>Метрология, стандартизация и технические измерения ПКС-1</i>			X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра.				
	1	2	3	4	5
<b>Метрология, стандартизация и технические измерения ПКС-1</b>			X		
Элементы схемотехники ПКС-1				X	
Основы проектирования электронных приборов ПКС-1					X
Твердотельная электроника ПКС-1				X	
Электронные цепи и микросхемотехника ПКС-1					X
Основы микропроцессорной техники ПКС-1				X	
Вторичные источники питания ПКС-1					X
Основы преобразовательной техники ПКС-1				X	
Элементы устройств автоматического управления ПКС-1			X		
Численные методы анализа ПКС-1			X		
Введение в НИРС ПКС-1				X	
Оптимизация параметров электронных устройств ПКС-1					X
Математические основы обработки сигналов ПКС-1					X
Математическое моделирование систем ПКС-1				X	
Компьютерное моделирование электронных устройств ПКС-1				X	
Методы математической физики ПКС-1		X			
Устройства бытовой техники ПКС-1		X			
Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматизации ПКС-1				X	
Патентоведение ПКС-1				X	
Программируемые элементы цифровых устройств ПКС-1					X
Эргономика и дизайн ПКС-1					X
Магнитные элементы электронных устройств ПКС-1			X		
Электрические аппараты ПКС-1			X		
Ознакомительная практика ПКС-1	X				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра.				
	1	2	3	4	5
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности ПКС-1		X			
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности ПКС-1			X		
Научно-исследовательская работа ПКС-1				X	
Преддипломная практика ПКС-1					X
Выполнение и защита ВКР ПКС-1					X
Метрология, стандартизация и технические измерения ПКС-2			X		
Основы проектирования электронных приборов ПКС-2					X
Основы микропроцессорной техники ПКС-2				X	
Вторичные источники питания ПКС-2					X
Основы преобразовательной техники ПКС-2				X	
Элементы устройств автоматического управления ПКС-2			X		
Введение в НИРС ПКС-2				X	
Анализ и синтез устройств электронной техники ПКС-2					X
Материалы электронной техники ПКС-2			X		
Электрические машины ПКС-2			X		
Теория автоматического управления ПКС-2			X		
Оптимизация параметров электронных устройств ПКС-2					X
Математические основы обработки сигналов ПКС-2					X
Математическое моделирование систем ПКС-2				X	
Компьютерное моделирование электронных устройств ПКС-2				X	
Методы математической физики ПКС-2		X			
Устройства бытовой техники ПКС-2		X			
Программируемые элементы цифровых устройств ПКС-2					X
Эргономика и дизайн ПКС-2					X

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра.				
	1	2	3	4	5
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности ПКС-2		X			
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности ПКС-2			X		
Преддипломная практика ПКС-2					X
Выполнение и защита ВКР ПКС-2					X
Элементы устройств автоматического управления ПКС-3			X		
Основы проектирования электронных приборов ПКС-3					X
Теория автоматического управления ПКС-3			X		
Оптимизация параметров электронных устройств ПКС-3					X
Патентование ПКС-3				X	
Функциональные узлы систем управления промышленных источников питания ПКС-3				X	
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности ПКС-3			X		
Преддипломная практика ПКС-3					X
Выполнение и защита ВКР ПКС-3					X
Наноэлектроника ПКС-4				X	
Основы проектирования электронных приборов ПКС-4					X
Элементы устройств автоматического управления ПКС-4			X		
Оптимизация параметров электронных устройств ПКС-4					X
Математические основы обработки сигналов ПКС-4					X
Математическое моделирование систем ПКС-4				X	
Компьютерное моделирование электронных устройств ПКС-4				X	
Магнитные элементы электронных устройств ПКС-4			X		
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности			X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра.				
	1	2	3	4	5
<i>сти ПКС-4</i>					
<i>Преддипломная практика ПКС-4</i>					X
<i>Выполнение и защита ВКР ПКС-4</i>					X



## 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	<b>Знать:</b> - современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	<b>Уметь:</b> - учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей деятельности	<b>Владеть:</b> - навыками работы с современной измерительной аппаратурой и вычислительной техникой с использованием новейших информационных технологий	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.5 Выбирает схемотехнические и конструкторские решения разрабатываемых систем	<b>Знать:</b> - существующие методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники	<b>Уметь:</b> - самостоятельно выполнять любые мероприятия по экспериментальному исследованию параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники	<b>Владеть:</b> - техникой диагностики приборов, схем, устройств и установок электроники	Письменный опрос	
ПКС-3 Способен принимать уча-	ИПКС-3.3 Модернизирует узлы си-	<b>Знать:</b> - методики модер-	<b>Уметь:</b> - рассчитывать па-	<b>Владеть:</b> - методами модер-	Письменный опрос	

ствие в разработке и корректировке программной и конструкторской документации на электронные средства и электронные системы БКУ	стемы	низации электронных устройств	раметры модернизированных узлов электронных устройств	низации узлов электронных устройств		
ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-4.1 Производит отработку и отладку полупроводниковых приборов	<b>Знать:</b> - существующие приемы обработки и представления экспериментальных данных	<b>Уметь:</b> - организовать сбор и обработку данных, получаемых в ходе эксперимента, обеспечить представление выходной информации в рациональной форме	<b>Владеть:</b> - навыками формирования алгоритмов обработки экспериментальных данных и техникой отображения информации	Письменный опрос	

Трудовая функция: В/04.6 Планирование и контроль технического обслуживания и ремонта электронных средств и электронных систем БКУ

**Трудовые действия:**

- Составление перспективных и текущих планов и графиков технического обслуживания электронных средств и электронных систем БКУ

**Трудовые умения:**

- Работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота

**Трудовые знания:**

- Цифровая и аналоговая электроника

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

**Трудовые действия:**

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

**Трудовые умения:**

- Работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота

**Трудовые знания:**

- Система менеджмента качества организации

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

**Трудовые действия:**

- Планирование и организация приемо-сдаточных и квалификационных испытаний электронных средств и электронных систем БКУ

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

**Трудовые умения:**

- На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности

- Работать с измерительным и испытательным оборудованием в пределах выполняемой функции

**Трудовые знания:**

- Аналоговая и цифровая схемотехника

- 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 5 зач.ед. 180 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 курсам	
		№ 5	
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	
занятия лекционного типа (Л)	16	16	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	16	16	
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	
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.)	140	140	
<b>3. Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

## 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					
ПКС1, ИПКС-1.2 ПКС2, ИПКС-2.5 ПКС3, ИПКС-3.3 ПКС4, ИПКС-4.1	Раздел 1 Выбор компонентной базы при разработке и регулировке электронных устройств								
	Тема 1.1 (Выбор пассивных компонентов)	2			12	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.2 (Выбор активных элементов)	2			13	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №1 (расчет резистивных схем с учетом допусков и ТКС)			3		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				10				
	Итого по 1 разделу	4		3	35				
ПКС1, ИПКС-1.2 ПКС2, ИПКС-2.5 ПКС3, ИПКС-3.3 ПКС4,	Раздел 2 Вопросы оптимизации, связанные с использованием магнитных материалов								
	Тема 2.1 (Оценка потерь в магнитопроводе в условиях несинусоидальных воздействий)	1			12	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.2 (Оптимизация параметров работы магнитной цепи в условиях несинусоидальных воздействий)	1			12	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.3 (Оценка габаритной мощно-	1			12				

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					
ИПКС-4.1	сти преобразовательных трансформаторов)								
	Практическое занятие №2 (Оптимизация параметров индуктивных элементов)			3		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				12				
	Итого по 2 разделу	3		3	48				
ПКС1, ИПКС-1.2 ПКС2, ИПКС-2.5 ПКС3, ИПКС-3.3 ПКС4, ИПКС-4.1	Раздел 3 Оценка тепловых режимов работы электронных приборов и устройств								
	Тема 3.1 (Тепловые модели электронных приборов)	2			9	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.2 (Тепловые режимы электронных приборов)	2		0	9	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №3 (расчет тепловых режимов полупроводниковых приборов)			5		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				8				
	Итого по 3 разделу	4		5	26				
ПКС1, ИПКС-1.2	Раздел 4 (Оптимизация структуры цифровых электронных устройств)								
	Тема 4.1(Способы минимизации ло-	2			10	подготовка к лекциям	Публичная презента-		

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					
ПКС2, ИПКС-2.5 ПКС3, ИПКС-3.3 ПКС4, ИПКС-4.1	гических функций)					[6.1.2.]	ция проекта		
	Тема 4.2 (Особенности построения логических устройств на реальной элементной базе)	2			10	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №4 (оптимизация параметров электронных узлов)			5		подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:)	1			11				
	Итого по 4 разделу	5		5	31				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	16		16	140				
	ИТОГО по дисциплине	16		16	140				

## **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. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) находятся [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/359](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/359)

5.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет/зачет с оценкой/экзамен в п.11.1.2.

### **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

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

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
0<R<=20	Неудовлетворительно	незачет



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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
		Оценка « <b>неудовлетворительно</b> » / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка « <b>удовлетворительно</b> » / «зачтено» 41-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка « <b>хорошо</b> » / «зачтено» 61-80% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка « <b>отлично</b> » / «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	не способен учитывать пути развития электронной техники	испытывает трудности в учете путей развития электронной техники	Способен учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	свободно ориентируется в современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий и учитывает их в своей деятельности
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.5 Выбирает схемотехнические и конструкторские решения разрабатываемых систем	не знает приемов экспериментального исследования	не твердо знает методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем	знает методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники	знает и уверенно использует методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники
ПКС-3 Способен принимать участие в разработке и корректировке программной и конструкторской документации на	ИПКС-3.3 Модернизирует узлы системы	не знает методики модернизации электронных устройств	не твердо знает методики модернизации электронных устройств	знает методики модернизации электронных устройств	знает и уверенно использует методики модернизации электронных устройств

электронные средства и электронные системы БКУ					
ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-4.1 Производит отработку и отладку полупроводниковых приборов	не владеет техникой диагностики электронных приборов и схем	слабо владеет техникой диагностики электронных приборов и схем	владеет техникой диагностики электронных приборов и, схем и устройств	в полной мере владеет техникой диагностики приборов, схем, устройств и установок электроники

**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза устройств, знает все 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 заданий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при выполнении лабораторных работ, 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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий..

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

6.1.1. Схемотехника электронных устройств: Бабкин П.С., Гаврилова Е.В.- М. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2016. - 40 с. - (Высшее профессиональное образование)

6.1.2. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Волович Г.И.. - М. : Изд.центр "ДМК Пресс", 2018. - 636 с.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

6.2.1. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств: Учебное пособие. / Б.Ф. Лаврентьев - М.: Академия, 2010. - 336 с. ил. - (Высшее профессиональное образование)

6.2.2. Научно-технический и научно-производственный журнал «Электромеханика»

6.2.3. Научно-технический журнал «Электричество»

### **6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.3.1. Опорный конспект лекций:

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/359/resource\\_id/12515](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/359/resource_id/12515)

## **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	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

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

Таблица 9. Перечень программного обеспечения

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)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)	

## 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 РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>

3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
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	<b>Ауд. 1245</b> Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	1. Доска маркерно-меловая - 1 шт. 2. Доска меловая - 1 шт. 3. Мультимедийный проектор ACER X138 - 1 шт.	1. Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) 3. Распространяемое по свободной лицензии

№	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
		<p>4. Персональный компьютер ( Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с выходом на ACER X138 с подключением к интернету - 6 шт.</p> <p>5. Персональные компьютеры ( Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с подключением к интернету - 6 шт.</p> <p>6. Лабораторный стенд "Схемотехника" - 2 шт.</p> <p>7. Лабораторный стенд "Преобразовательная техника" - 2 шт.</p> <p>8. Рабочее место студента - 18.</p>	Open Office
2	<b>Ауд. 8110</b> Класс для самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Accer – 1шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 8 шт..</li> </ul> <p>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнорастрояемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>- Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)</li> </ul>

## 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 «Оптимизация параметров 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, выравнивать 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 оценкой 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 типа**<sup>16</sup>

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 11). 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.  
Для обучающихся

## **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

1. проведение практических работ;
2. Типовые вопросы для письменного опроса;
3. Зачет с оценкой

#### **11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса**

1. Назовите параметры резистора
2. Ряду E12 соответствует допуск
3. Расшифруйте кодировку 4R7F
4. Расшифруйте аббревиатуру ТКС
5. Резистор с температурным коэффициентом сопротивления  $+0,004 \text{ 1/}^\circ\text{C}$  имеет при  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$  сопротивление 5 кОм. Каково его сопротивление при  $+75^\circ\text{C}$
6. От чего не зависит шумовое напряжение резистора
7. Чему будет равно сопротивление идеального резистора на большой частоте
8. Термисторы – это

#### **11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета**

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет с оценкой):

Получите сопротивление с улучшенными допусками, комбинируя два резистора с большими допусками, если действительное значение первоначально выбранного резистора выше требуемого значения. Номинальное значение резистора равно 51 кОм  $\pm 10\%$ , а его измеренное сопротивление 54,2 кОм. Требуется приблизить значение сопротивления к 51 кОм, используя резистор с таким же допуском



Рассчитать полосовой фильтр с полосой пропускания от 1 до 10 кГц при этом ток фильтра должен быть в диапазоне от 0,95 до 1,05 А. Построить АЧХ и ФЧХ.

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования<sup>19</sup> размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.