



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-36

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).....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	10
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.4
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.1. Учебная литература .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.6
6.2. Справочно-библиографическая литература. ....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	16
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
7.1. Перечень информационных справочных систем .....	17
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	17
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.0
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
10.4. 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 задания для практических занятий.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.2
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
	Закладка не определена.

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

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является** формирование компетенций в области проектирования, моделирования и расчетов параметров электронных приборов, схем, устройств для конструкторских бюро, научно-исследовательских лабораторий.

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

- изучение теоретических основ математических методов анализа и синтеза электронных приборов, схем, устройств;
- формирование навыков выбора и применения электронных приборов, схем, устройств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Анализ и синтез устройств электронной техники» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.15. 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 «Анализ и синтез устройств электронной техники» являются «Математика», «Теоретические основы электротехники», «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Схемотехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Оптимизация параметров электронных устройств».

Рабочая программа дисциплины «Анализ и синтез 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 УК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Философия								
Наноэлектроника								
Элементы схемотехники								

Твердотельная электроника								
Электронные цепи и микросхемотехника								
Основы микропроцессорной техники								
Вторичные источники питания								
Основы преобразовательной техники								
Патентоведение								
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности								
Ознакомительная практика								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								
Код компетенции <b>ПКС-2</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
Метрология, стандартизация и технические измерения								
Основы проектирования электронных приборов								
Основы микропроцессорной техники								
Вторичные источники питания								
Основы преобразовательной техники								
Элементы устройств автоматического управления								
Введение в НИРС								

<i>Материалы электронной техники</i>								
<i>Электрические машины</i>								
<i>Теория автоматического управления</i>								
<i>Оптимизация параметров электронных устройств</i>								
<i>Математические основы обработки сигналов</i>								
<i>Математическое моделирование систем</i>								
<i>Компьютерное моделирование электронных устройств</i>								
<i>Методы математической физики</i>								
<i>Устройства бытовой техники</i>								
<i>Программируемые элементы цифровых устройств</i>								
<i>Эргономика и дизайн</i>								
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</i>								
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>								
<i>Преддипломная практика</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

**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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	<b>Знать:</b> - теоретические основы математических методов анализа, расчета и синтеза электронных приборов, схем, устройств; - методы расчета различных электронных схем, систем, устройств.	<b>Уметь:</b> - производить расчет параметров электрических цепей	<b>Владеть:</b> - методами анализа, расчета и синтеза электронных схем, устройств на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах	Выполнение практических заданий	Вопросы для устного собеседования, задания для решения практических задач
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.3 Анализирует взаимосвязи элементов систем БКУ	<b>Знать:</b> - методы экспериментального исследования электронных устройств; - компонентный, схемотехнический и функционально-логический анализ и синтез электронных схем,	<b>Уметь:</b> - осуществлять выбор метода анализа, синтеза для исследования параметров электронных схем; применять методы схемотехнических анализа и синтеза для решения	<b>Владеть:</b> - навыками выбора оптимальных параметров элементов схем, схемотехнических решений исследуемого устройства; навыками применения	Выполнение практических заданий	Вопросы для устного собеседования, задания для решения практических задач

		систем, устройств; особенности применения отдельных методов схемотехнических анализа и синтеза, их преимущества и недостатки.	конкретных задач при разработке и проектировании электронных схем, систем, устройств.	основных методов схемотехнических анализа и синтеза для электронных схем, систем, устройств, а также анализа и синтеза их методами инженерного расчета с использованием ПК.		
--	--	---	---	---	--	--

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

**Трудовые действия:**

- Разработка методик испытания электронных средств и электронных систем БКУ

**Трудовые умения:**

- Работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота

**Трудовые знания:**

- Методики испытания

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 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	
		№ 8	№ 9
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	
занятия лекционного типа (Л)	20	20	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	30	30	
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	4	4	
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>54</b>	<b>54</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.)	36	36	
Подготовка зачёту с оценкой (контроль)	18	18	

**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					
<b>2 семестр</b>									
ПКС-1 ИПКС-1.5	<b>Раздел 1</b> Анализ электрических цепей								
	<b>Тема 1.1 Общие контурные и узловые уравнения</b> Методы анализа цепей посредством контурных и узловых уравнений. Матричная форма записи уравнений.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		
	<b>Тема 1.2 Функции цепи 1-Р и 2-Р цепи.</b> Понятия функции цепи. 1-Р цепи (двухполюсники). 2-Р цепи. Y,Z,A параметры.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		
	<b>Практическое занятие №1</b> Определение сопротивления и проводимости цепи с помощью матричных уравнений и лестничной функции.			4	2	подготовка к практическим занятиям [6.1.1.] [6.3.1.]			
	<b>Тема 1.3 Отыскание эквивалентных цепей.</b> Метод матричного разбиения. Линейное преобразование переменных.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		

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					
	<b>Практическое занятие №2</b> Преобразование многоконтурной цепи к двухконтурной методом матричного разбиения.			4	2	подготовка к практическим занятиям [6.1.1.] [6.3.1.]			
	<b>Тема 1.4 Взаимные соединения 2-Р цепей</b> Параллельное, последовательное, каскадное соединение цепей.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		
	<b>Тема 1.5 Совершенный и идеальный трансформаторы. Гиратор.</b> Каскадное соединение 2-Р цепей и трансформатора. Гиратор.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		
	<b>Практическое занятие №3</b> Определение Y,Z,A параметров четырехполюсника.			6	2	подготовка к практическим занятиям [6.1.1.] [6.3.1.]			
	<b>Тема 1.6 Нормирование параметров цепей</b> Нормирование параметров по уровню и частоте.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		
	<b>Тема 1.7 Свойства функции цепи</b> Нули и полюсы. Переходная характеристика цепи. Методы проверки положительных вещественных функций.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		

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					
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 1 разделу</b>	14		14	20				
ПКС-1 ИПКС-1.5	<b>Раздел 2 Синтез электрических цепей</b>								
	<b>Тема 2.1 Синтез двухполосников.</b> Синтез LC-, RC- и RL-двухполосников. Метод выделения полюсов и постоянной.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.4.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		
	<b>Практическое занятие №1</b> Синтез методом выделения полюсов и постоянной.			4	2	подготовка к практическим занятиям [6.1.1.] [6.3.1.]			
	<b>Тема 2.2 Синтез четырехполосника.</b> Синтез четырехполосника по передаточной функции.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.4.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		
	<b>Практическое занятие №2</b> Синтез по передаточной функции.			6	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.1.] [6.3.1.]			
	<b>Тема 2.3 Синтез электронных схем по дифференциальным уравнениям</b> Операционный усилитель.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.4.] [6.2.1.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта		

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					
	Интегратор, сумматор.								
	<b>Практическое занятие №3</b> Синтез по дифференциальным уравнениям.			6	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.1.] [6.3.1.]			
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 2 разделу</b>	6		16	16				
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>20</b>		<b>30</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>20</b>		<b>30</b>	<b>54</b>				

## 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. Задания для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) находятся в п.11.1.1.

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной 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/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/360](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/360)

Также приведен 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

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

**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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяет ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, не может выполнить практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.	Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине С большими затруднениями выполняет практические задания.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Способен решить поставленную задачу по любой из тем, но делает незначительные ошибки в расчетах.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Уверенно выполняет решение конкретной задачи, расчеты проводит без ошибок; в полной мере владеет навыками анализа, расчета и синтеза электронных схем.
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.3 Анализирует взаимосвязи элементов систем БКУ	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не способен решить поставленную задачу анализа или синтеза.	Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине Не твердо знает изучаемые методы анализа и синтеза; не может выделить их особенности применения при решении конкретных задач; выполняет расчеты с ошибками.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. На хорошем уровне знает изучаемые методы анализа и синтеза; может выделить их особенности применения при решении конкретных задач; способен решить поставленную задачу анализа или синтеза, но делает незначительные ошибки в расчетах.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Уверенно определяет выбор метода анализа или синтеза для решения конкретной задачи, расчеты проводит без ошибок; в полной мере владеет навыками анализа, расчета и синтеза электронных схем.

**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	Высокий уровень заслуживает студент, освоивший знания, умения, теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	Демонстрирует практически полностью освоенные знания, умения, теоретический материал; учебные задания не оцениваются максимальным числом баллов; в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Демонстрирует с пробелами освоенные знания, умения, теоретический материал; многие учебные задания либо не выполняет, либо задания оцениваются числом баллов близким к минимальному; некоторые практические навыки не сформированы.
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. Флакман Е.А. Курс лекций Анализ и синтез устройств электронной техники. Режим доступа [https://edu.mntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/360](https://edu.mntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/360)

Курс Анализ и синтез устройств электронной техники.

6.1.2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : Учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013

6.1.3. Корсаков С.Я. Основы теории цепей : Учеб. пособие / С. Я. Корсаков, В. В. Крылов, В. С. Сюваткин. - М. : Высш.шк., 2011

6.1.4. Белоус А.И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств / А. И. Белоус, В. А. Емельянов, А. С. Турцевич. - М. : Техносфера, 2012

6.1.5. Бакалов В.П. Основы анализа цепей : Учеб. пособие / В. П. Бакалов, О. Б. Журавлева, Б. И. Крук. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература.

6.2.1. Сюваткин В.С. Основы теории линейных электрических цепей. Решение задач : Учеб. пособие. Ч.2 / В.С. Сюваткин, В.Г. Сухоробров; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018

6.2.2. Арсеньев Г.Н. Основы теории цепей: Учеб. пособие / Г.Н. Арсеньев, В.Н. Бондаренко, И.А. Чепурнов; Под ред. Г.Н. Арсеньева. - М. : ФОРУМ; ИНФРА-М, 2017.

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

6.3.1. Методические указания, рекомендации по выполнению различных видов работ по дисциплине «Анализ и синтез устройств электронной техники» находятся в системе E-learning 4G по адресу: [https://edu.mntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/360](https://edu.mntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/360)

## 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 ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

7.1.2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

7.1.3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

7.1.4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openu.ru/>. - Загл с экрана.

7.1.5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7.1.6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### 7.2. Перечень программного обеспечения и 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>

В таблице 9 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

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 (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	<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 10 - 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 11 - 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	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 (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
2	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 «Элементы устройств автоматического управления», 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 типа**

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 освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Методические указания для обучающихся по выполнению заданий на практических занятиях представлены в свободном доступе в системе E-learning [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/360](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/360)

#### **10.4. 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.

## 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 задания для письменного опроса;

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

Для текущего контроля успеваемости используются задания к практическим занятиям.

Вариант задания:

Синтезируйте RC-цепь с ОУ по заданной операторной передаточной функции.

$$N(s) = \frac{s}{1 + s + 10s^2}$$

Решение:

Выбираем вспомогательный полином  $R(s)=s+1$

$$\text{Находим } \frac{P(s)}{R(s)} = 0 + 1 - \frac{s}{s+1}, \frac{Q(s)}{R(s)} = s + 1$$

Члены  $\frac{P(s)}{R(s)}$  с положительными коэффициентами составляют  $Y1(s)$ , т.е.  $Y1(s)= 1$ ,

а с отрицательными  $Y4(s)$ , т.е.  $Y4(s)= \frac{s}{s+1}$

Члены  $\frac{Q(s)}{R(s)}$  с положительными коэффициентами составляют  $Y6(s)$ , т.е.  $Y6(s) = s + 1$ ,

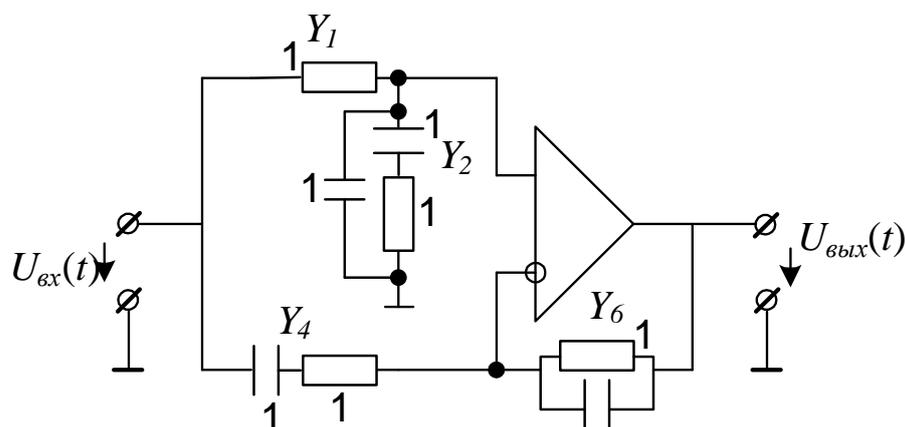
а с отрицательными  $Y3(s)$ , т.е.  $Y3(s)=0$

Находим остальные проводимости

$$Y2(s) = Y4(s) + Y6(s) = \frac{s}{s+1} + s + 1, Y5(s) = Y1(s) + Y3(s) = 1$$

В проводимостях  $Y2(s)$  и  $Y5(s)$  есть одинаковый член, его можно сократить, поэтому  $Y2(s) = \frac{s}{s+1} + s, Y5(s) = 0$

Составляем ОУ с RC-цепями для заданной передаточной функции



### 11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен):

Контрольные вопросы для проведения зачета по итогам освоения дисциплины:

1. Модели элементы электронных устройств. Методы анализа и синтеза электронных устройств.
2. Анализ линейных цепей методами матричных уравнений, составления эквивалентных схем.
3. Методы определения функции цепи.
4. Методы синтеза линейных цепей по функции цепи.
5. Нелинейные резистивные элементы и сопротивления при постоянном и гармоническом воздействии. Расчет реакции нелинейной резистивной цепи на постоянное воздействие.
6. Нелинейные резистивные элементы и сопротивления при постоянном и гармоническом воздействии. Аппроксимация вольт-амперной характеристики нелинейных резистивных элементов.
7. Расчет спектрального состава тока в резистивных нелинейных цепях при гармоническом воздействии.
8. Анализ поведения линейных четырехполюсников на комплексной плоскости. Комплексные и операторные передаточные функции нагруженного четырехполюсника. Условия физической реализуемости.
9. Расчет передаточных функций цепей с обратной связью. Устойчивость цепей.
10. Анализ и расчет электрических фильтров.
11. Анализ и расчет амплитудных корректоров.
12. Анализ и расчет фазовых корректоров.
13. Анализ и расчет нелинейных преобразователей.
14. Анализ и расчет генераторов гармонических колебаний.
15. Синтез электронных устройств на базе операционных усилителей и RC-цепей.
16. Синтез устройств по дифференциальным уравнениям.