

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

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Глебов В.В.  
« 29 » 01 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

\_\_\_\_\_ **Б1.В.ДВ.03.02    Микроэлектроника** \_\_\_\_\_

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: \_\_\_\_\_ **09.03.02 Информационные системы и технологии** \_\_\_\_\_

(код и наименование направления подготовки)

Направленность: \_\_\_\_\_ **Распределенные информационные системы** \_\_\_\_\_

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: \_\_\_\_\_ **очная, заочная** \_\_\_\_\_

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: \_\_\_\_\_ **2025** \_\_\_\_\_

Объем дисциплины: \_\_\_\_\_ **144 /4** \_\_\_\_\_

(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: \_\_\_\_\_ **зачет с оценкой** \_\_\_\_\_

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: \_\_\_\_\_ **КиТ РЭС** \_\_\_\_\_

(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: \_\_\_\_\_ **КиТ РЭС** \_\_\_\_\_

(аббревиатура кафедры)

Разработчик(и): \_\_\_\_\_ **Затравкина Е.И.** \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас  
2025 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 926 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 29.01.2025 г. № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 16.01.2025 г. № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Жидкова Н.В.  
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,  
протокол от 29.01.2025 г. № 1

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ Шурыгин А.Ю.  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 09.03.02-08

Начальник УО \_\_\_\_\_ Мельникова О.Ю.  
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ Старостина О.Н.  
(подпись)

## Оглавление

1.	<u>ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....	4
1.1	<u>Цель освоения дисциплины (модуля)</u> .....	4
1.2	<u>Задачи освоения дисциплины (модуля)</u> .....	4
2.	<u>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u> .....	4
3.	<u>КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....	5
4.	<u>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....	7
4.1	<u>Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам</u> .....	7
4.2	<u>Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам</u> .....	7
5.	<u>ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....	10
5.1	<u>Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания</u> ..	10
5.2	<u>Оценочные средства для контроля освоения дисциплины</u> .....	13
5.2.1	<u>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости</u> ....	13
5.2.2	<u>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации</u> .....	16
5.3	<u>Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине</u> .....	18
6.	<u>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....	20
6.1	<u>Учебная литература</u> .....	20
6.2	<u>Дополнительная литература</u> .....	20
6.3	<u>Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</u> .....	20
7.	<u>ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....	20
7.1	<u>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы</u> .....	20
7.2	<u>Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины</u> .....	20
8.	<u>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ</u> .....	21
9.	<u>МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u> .....	21
10.	<u>МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....	22
10.1	<u>Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии</u> .....	22
10.2	<u>Методические указания для занятий лекционного типа</u> .....	22
10.3	<u>Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах</u> .....	23
10.4	<u>Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях</u> .....	23
10.5	<u>Методические указания по самостоятельной работе обучающихся</u> .....	23
10.6	<u>Методические указания по обеспечению образовательного процесса</u> .....	24

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

### **1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины «Микроэлектроника» приобретение знаний в сфере разработки средств технической реализации информационных систем, изучение основных положений теории электрических цепей, методов расчета разветвленных цепей постоянного и синусоидального тока, изучение принципов работы и характеристик электронных приборов.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

- ~ изучение основных понятий электротехники;
- ~ изучение топологических параметров цепей;
- ~ знакомство с методологическими основами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;
- ~ решение практических задач по расчету электрических цепей постоянного и переменного тока;
- ~ ознакомление с резонансными явлениями в электрических цепях;
- ~ ознакомление с основами электроники;
- ~ изучение принципа работы и характеристик электронных приборов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Микроэлектроника» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Микроэлектроника», необходимы при освоении следующих дисциплин «Теория цифровой обработки сигналов», «Архитектура ЭВМ», «Инфокоммуникационные системы и сети».

Рабочая программа дисциплины «Микроэлектроника» 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)

Процесс изучения дисциплины «Микроэлектроника» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПКС-4 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-4. Способен обеспечивать требуемый качественный бесперебойный режим работы инфокоммуникационной системы								
Цифровые устройства и элементы информационных систем								
Интегральные устройства информационных систем								
Архитектура ЭВМ								
Электротехника и электроника								
Микроэлектроника								
Теория цифровой обработки сигналов								
Администрирование в информационных системах								
Архитектура информационных систем								
Технологическая (проектно-технологическая) практика								
Инфокоммуникационные системы и сети								
Надежность и отказоустойчивость информационных систем								
Эксплуатация и модификация информационных систем								
Информационная безопасность								
Выполнение и защита ВКР								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Микроэлектроника», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПКС-4. Способен обеспечивать требуемый качественный бесперебойный режим работы инфокоммуникационной системы	ИПКС-4.1. Анализирует и оценивает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.	<b>Знать:</b> Базовые законы электрических и магнитных цепей, методы расчета и экспериментального исследования электрических цепей, современную элементную базу для построения ИС. Методы технического проектирования ИС.	<b>Уметь:</b> Проводить расчеты электрических цепей ИС. Проводить техническое проектирование ИС.	<b>Владеть:</b> Широкой общей подготовкой для решения практических задач в сфере технического проектирования ИС.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. или 144 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		4 семестр / 5 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144/144</b>	<b>144/144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74/22</b>	<b>74/22</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>70/18</b>	<b>70/18</b>
занятия лекционного типа (Л)	30/6	30/6
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	16/4	16/4
лабораторные работы (ЛР)	24/8	24/8
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4/4</b>	<b>4/4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	–	–
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	–	–
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>70/122</b>	<b>70/122</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.)	52/104	52/104
Подготовка к экзамену (контроль)	–	–
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	18/18	18/18

### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
4 семестр / 5 семестр						
ПКС-4 ИПКС-4.1	Раздел 1. Основные законы, элементы, параметры и методы расчета электрических цепей					
	Тема 1.1. Понятие электрической цепи. Направления тока и напряжения.	1/0,5			1,0/2,0	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Тема 1.2. Сопротивление, индуктивность, емкость. Источники напряжения и тока.	1/–			1,0/2,0	
	Тема 1.3. Линейные электрические цепи. Закон Ома.	1/0,5			1,0/2,0	
	Тема 1.4. Последовательное и параллельное соединение. Смешанное соединение.	1/0,5			1,0/2,0	
	Тема 1.5. Эквивалентное преобразование параллельных и последовательных участков цепей.	1/0,5			1,0/2,0	
	Тема 1.6. Преобразование треугольника в эквивалентную звезду. Преобразование звезды в эквивалентный треугольник.	1/–			1,0/2,0	
	Тема 1.7. Законы Кирхгофа.	2/0,5			1,5/2,0	
	Тема 1.8. Применение законов Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.	2/0,5			1,5/2,0	
	Тема 1.9. Методы расчета сложных электрических цепей: метод контурных токов и метод наложения.	2/–			1,0/4,0	
	Практическая работа №1. Эквивалентное преобразование параллельных и последовательных участков цепей.			2,0/0,5	2,0/5,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.3.1]
	Практическая работа №2. Расчет простых цепей постоянного тока.			2,0/0,5	2,0/5,0	
	Практическая работа №3. Преобразование треугольника в эквивалентную звезду. Преобразование звезды в эквивалентный треугольник.			2,0/–	2,0/–	
	Практическая работа №4. Расчет сложных электрических цепей методом уравнений Кирхгофа.			2,0/1,0	2,0/4,0	
	Лабораторная работа №1. Исследование простых электрических цепей.		4,0/4,0		2,0/2,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.2], [6.3.2]
	Лабораторная работа №2. Методы расчета сложных электрических цепей.		8,0/4,0		4,0/4,0	
	Итого по 1 разделу	12,0/3,0	12,0/8,0	8,0/2,0	24,0/40,0	
	Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока					
	Тема 2.1. Синусоидальные электрические величины. Среднее и действующее значение функции.	2/0,5			1,5/2,0	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
Тема 2.2. Синусоидальный ток в индуктивности, емкости, сопротивлении.	2/0,5			1,5/2,0		
Тема 2.3. Последовательное и параллельное соединение.	2/–			1,0/2,0		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
ПКС-4 ИПКС-4.1	Тема 2.4. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.	2/0,5			1,0/4,0	Изучение
	Тема 2.5. Комплексная форма записи мощности. Баланс мощностей.	2/–			1,0/4,0	теоретического материала [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Практическая работа №5. Расчет цепей однофазного синусоидального тока			4,0/2,0	2,0/7,0	Подготовка к практическому занятию [6.1.1], [6.1.2], [6.3.1]
	Лабораторная работа №3. Простейшие цепи однофазного синусоидального тока.		4,0/–		2,0/–	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.2], [6.3.2]
	Итого по 2 разделу	10,0/1,5	4,0/–	4,0/2,0	10,0/21,0	
	Раздел 3. Резонанс в электрических цепях					
	Тема 3.1. Понятие резонанса. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений	1/–			2,0/7,0	Изучение
	Тема 3.2. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов.	1/–			2,0/7,0	теоретического материала [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Практическая работа №6. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений			2,0/–	2,0/–	Подготовка к практическому занятию [6.1.1], [6.1.2], [6.3.1]
	Практическая работа №7. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов.			2,0/–	2,0/–	
	Лабораторная работа №4. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур.		4,0/–		2,0/–	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.2], [6.3.2]
	Итого по 3 разделу	2,0/–	4,0/–	4,0/–	10,0/14,0	
	Раздел 4. Электроника					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
	Тема 4.1. Диоды	2/0,5			2,0/9,0	Изучение теоретического материала [6.1.4], [6.1.3], [6.2.2]
	Тема 4.2. Транзисторы	2/0,5			2,0/10,0	
	Тема 4.3. Интегральные схемы	2/0,5			2,0/10,0	
	Лабораторная работа №5. Исследование ВАХ биполярных транзисторов		4,0/–		2,0/–	Подготовка к лабораторным работам [6.1.4], [6.1.3], [6.3.3]
	Итого по 4 разделу	6,0/1,5	4,0/–	–/–	8,0/29,0	
	ИТОГО за семестр	30,0/6,0	24,0/8,0	16,0/4,0	52,0/104,0	
	ИТОГО по дисциплине	30,0/6,0	24,0/8,0	16,0/4,0	52,0/104,0	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Информационно-коммуникационные технологии

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Микроэлектроника» проводятся преподавателем дисциплины.

На лекциях оценивается посещаемость студентом лекции, активность участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов, индивидуальные выступления по заданным на самостоятельное рассмотрение темам.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 15 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся лабораторные работы и практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении лабораторного и практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на предложенные преподавателем контрольные вопросы устно или в письменном виде в конце отчета.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачету с оценкой), если в результате изучения разделов дисциплины набрал в ходе текущего контроля по ПКС-4 не менее 3 баллов (1 балл – по результатам тестирования, 2 балла – по результатам выполнения лабораторных работ, практических заданий).

По итогам освоения дисциплины «Микроэлектроника» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические вопросы и решение практических заданий из перечня.

Экзаменационный билет для промежуточной аттестации содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 2 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2 и 5.3.

\*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
ПКС-4. Способен обеспечивать требуемый качественный бесперебойный режим работы инфокоммуникационной системы	ИПКС-4.1. Анализирует и оценивает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.	<b>Знания:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование в СДО MOODLE
		Базовые законы электрических и магнитных цепей, методы расчета и экспериментального исследования электрических цепей, современную элементную базу для построения ИС. Методы технического проектирования ИС.	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам не составлен г) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение <sup>3</sup> 30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) составлен не полный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено <sup>3</sup> 40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение <sup>3</sup> 50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) составлен полный, но логически не связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено <sup>3</sup> 60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) составлен полный, логически связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено <sup>3</sup> 80% тестовых вопросов	
		<b>Умения:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-5, ПЗ№1-7.
		Проводить расчеты электрических цепей ИС. Проводить техническое проектирование ИС.	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
		<b>Навыки (при наличии):</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-5, ПЗ№1-7.
		Широкой общей подготовки для решения практических задач в сфере технического проектирования ИС.	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов (рекомендаций) в рамках профессиональной деятельности	

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Показатели контроля успеваемости
		1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
	<b>Знания:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
<b>ПКС-4. ИПКС-4.1</b>	Базовые законы электрических и магнитных цепей, методы расчета и экспериментального исследования электрических цепей, современную элементную базу для построения ИС. Методы технического проектирования ИС.	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы билета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы	Контроль использования практических примеров в ответе Контроль ответов на дополнительные вопросы
	<b>Умения и навыки (при наличии):</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
<b>ПКС-4. ИПКС-4.1</b>	Проводить расчеты электрических цепей ИС. Проводить техническое проектирование ИС. Навыки широкой общей подготовки для решения практических задач в сфере технического проектирования ИС.	не может выполнить практическое задание, полученные на экзамене;	слушатель правильно ответил на один теоретический вопрос или выполнил практическое задание, полученные на экзамене; при наводящих вопросах преподавателя может частично ответить на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на один теоретический вопрос и выполнил практическое задание, полученные на экзамене; при наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на все вопросы и выполнил практическое задание, полученные на экзамене; ответил на дополнительные вопросы	Контроль умения (навыка) решать типовые задачи с выбором известного метода, способа

Промежуточная аттестация по дисциплине пройдена, если слушатель набрал не менее 2 баллов за зачет с оценкой.

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

Баллы за текущую успеваемость**	Баллы за промежуточную аттестацию	Оценка
	Суммарное количество баллов***	
0..4 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
5..6 баллов	2 балла	«удовлетворительно»
7..8 баллов	4 балла	«хорошо»
9 баллов	6 баллов	«отлично»

\*\*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

\*\*\*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

## 5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

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

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

выполнение лабораторных работ (выполнение заданий по вариантам с использованием ПК, ответы на контрольные вопросы) и практических заданий (решение задач, ответы на контрольные вопросы), оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям; тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

#### Типовые контрольные вопросы для лабораторных работ

##### Раздел 1. Основные законы, элементы, параметры и методы расчета электрических цепей

Лабораторная работа №1. Исследование простых электрических цепей.

1. Что такое электрическая цепь?
2. Закон Ома для полной цепи?
3. Правила эквивалентного преобразования параллельных и последовательных участков цепей?

Лабораторная работа №2. Исследование сложных электрических цепей.

1. Формулировка первого закона Кирхгофа?
2. Формулировка второго закона Кирхгофа?
3. Алгоритм расчета сложных электрических цепей методом уравнений Кирхгофа?

#### Типовые задания для лабораторных работ

##### Раздел 1. Основные законы, элементы, параметры и методы расчета электрических цепей

Лабораторная работа №1. Исследование простых электрических цепей.

###### Задание.

1. Произвести расчет заданной электрической схемы.
2. Собрать схему в онлайн-симуляторе электрических схем, выполнить запрос параметров схемы, проверить правильность расчетов.
3. Собрать электрическую цепь по заданной схеме на лабораторном макете, провести измерения параметров цепи.

4. Сделать вывод.

Исходные данные на рисунке 5.1.

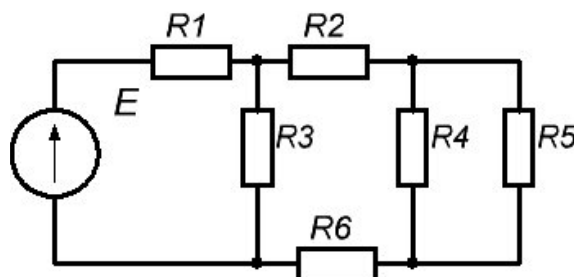


Рисунок 5.1

Лабораторная работа №2. Методы расчета сложных электрических цепей.

### Задание

1. Произвести расчет заданной электрической схемы двумя методами: методом уравнений Кирхгофа, методом контурных токов или наложений (на выбор). Сравнить полученные результаты.
2. Собрать схему в онлайн-симуляторе электрических схем, выполнить запрос параметров схемы, проверить правильность расчетов.
3. Собрать электрическую цепь по заданной схеме на лабораторном макете, провести измерения параметров цепи. Сравнить полученные результаты с расчетными значениями и значениями, полученными в онлайн-симуляторе.
4. Сделать вывод.

Исходные данные на рисунке 5.2.

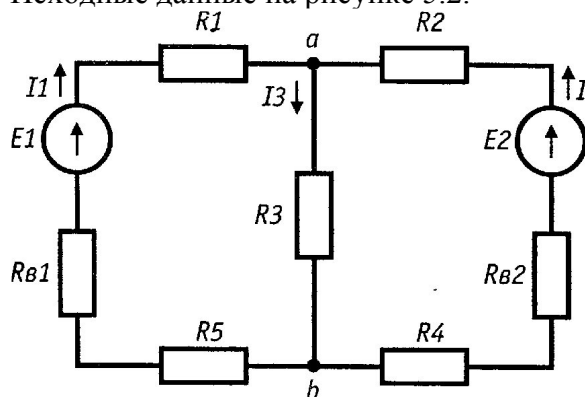


Рисунок 5.2

Полный перечень заданий приведен в [6.3.1].

## Типовые контрольные вопросы для практических занятий

### Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока

Практическая работа №5. Расчет цепей однофазного синусоидального тока.

1. Что такое фазовый сдвиг тока относительно напряжения?
2. Какой ток называют синусоидальным?
3. Как найти среднее и действующее значение синусоидального тока?

Полный перечень вопросов приведен в [6.3.2].

## Типовые задачи для практических занятий

### Раздел 1. Основные законы, элементы, параметры и методы расчета электрических цепей

Практическая работа №1. Эквивалентное преобразование параллельных и последовательных участков цепей.

**Задание.** Найти полное сопротивление цепи, представленной на рисунке 5.3.

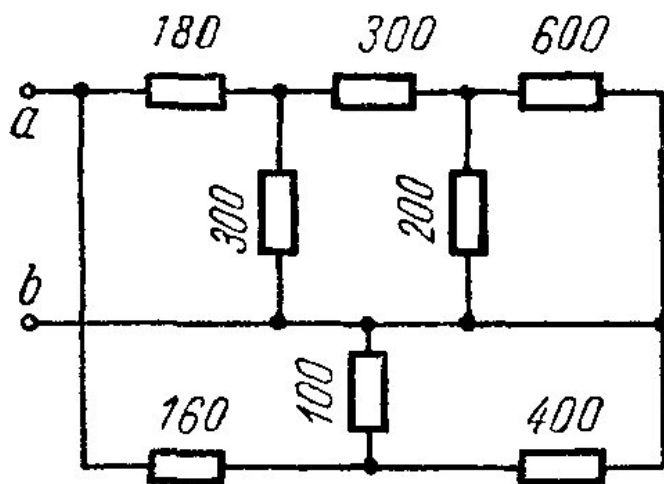


Рисунок 5.3

*Полный перечень задач приведен в [6.3.2].*

### Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Микроэлектроника» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=53>

### Раздел 1. Основные законы, элементы, параметры и методы расчета электрических цепей

1. Электрический ток - это...

- А) движение заряженных частиц в проводнике
- В) беспорядочное движение частиц вещества
- С) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике

ANSWER: C

2. Участок электрической цепи, содержащий один или несколько последовательно соединенных элементов цепи называется

- А) узел
- В) ветвь
- С) электрическая цепь

ANSWER: B

3. Сила тока в проводнике...

- А) прямо пропорционально напряжению на концах проводника
- В) прямо пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению
- С) обратно пропорционально напряжению на концах проводника
- Д) обратно пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению

ANSWER: A

### 5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету с оценкой

- 1. Электрическая цепь. Ток, напряжение, энергия и мощность в электрической цепи.
- 2. Линейные и нелинейные электрические цепи.



3. Идеализированные пассивные элементы электрической цепи: сопротивление, индуктивность, ёмкость.
  4. Идеализированные активные элементы электрической цепи: источники ЭДС и тока.
  5. Основные топологические элементы электрической цепи: ветви, узлы, контуры.
- Направленные и ненаправленные топологические графы.
6. Законы Кирхгофа.
  7. Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований.
  8. Расчет электрических цепей с помощью уравнений Кирхгофа.
  9. Метод контурных токов.
  10. Метод наложения.
  11. Гармонические ЭДС, напряжения и токи, их средние и действующие значения.
  12. Активная индуктивная и емкостная нагрузки в цепи гармонического тока.
  13. Мощность в цепи гармонического тока.
  14. Последовательное и параллельное соединения  $R$ ,  $L$ ,  $C$ , в цепи переменного тока. Полные сопротивления и проводимости.
  15. Метод комплексных величин для последовательного и параллельного соединения  $R$ ,  $L$ ,  $C$ .
  16. Мощность в комплексной форме. Баланс мощностей.
  17. Резонанс напряжений. Частотные характеристики параллельного колебательного контура.
  18. Резонанс токов. Частотные характеристики параллельного колебательного контура.
  19. Резонансы в связанных колебательных системах: частный, сложный и полный.
  20. Электрофизические свойства полупроводников.
  21. Реальный р-п-переход, его свойства и особенности.
  22. Простые полупроводники.
  23. Сложные полупроводники.
  24. Выпрямительные диоды.
  25. Стабилитроны и их применение.
  26. Варикапы и их применение.
  27. Туннельные диоды и их применение.
  28. Фотодиоды и светодиоды.
  29. Биполярные транзисторы. Структура
  30. Схемы включения транзисторов.
  31. Цифровые интегральные схемы
  32. Аналоговые интегральные схемы.

### Типовые задачи к зачету с оценкой:

**Задание.** Расчет разветвленных электрических цепей

Дана разветвленная электрическая цепь, схема которой изображена на рис. 5.4.

**Требуется:**

1. Согласно заданному варианту в таблице 1 составить схему электрической цепи.
2. Записать для данной цепи уравнения по законам Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений и в комплексной форме.
3. Пользуясь каким-либо методом расчета, определить действующие значения токов в каждой ветви, напряжений ветвей и напряжений на каждом элементе.
4. Записать все определенные в п.3 величины в мгновенной форме.
5. Определить активную, реактивную и комплексную мощность данной цепи и баланс мощностей.

**Таблица 1**

Вариант	$U$ , В	$\omega$ , $\text{с}^{-1}$	Значения параметров элементов $R(\text{Ом})$ , $L(\text{мГн})$ , $C(\text{мкФ})$								
			$R_1$	$R_2$	$L_2$	$C_2$	$R_3$	$L_3$	$C_3$		
1	200	$10^4$	2	10	1	-	20	-	-		
2	250	$10^6$	15	10	-	0,05	-	0,05	-		
3	250	$10^5$	3	30	0,1	-	-	-	0,5		
4	180	$10^6$	4	10	-	0,1	20	-	-		

5	180	$10^3$	2	4	-	10	10	-	-	20	-
6	130	$10^6$	3	-	1	10	0	0,1	-	-	0,05
7	170	$10^5$	1	0,09	-	10	0,1	-	10	-	-
8	185	$10^5$	1	-	0,5	30	-	1	-	0,2	-
9	320	$10^4$	15	1,5	-	10	2	-	-	-	2
10	200	$10^5$	8	-	2,5	40	-	0,25	80	-	-
11	90	$10^4$	2	0,2	-	10	2	-	-	1	-
12	125	$10^5$	3	-	2,5	10	-	1	-	-	1
13	100	$10^3$	9	7	-	60	30	-	30	-	-
14	50	$10^4$	6	-	12,5	20	-	10	-	2	-
15	180	$10^5$	6	0,26	-	20	0,5	-	-	-	0,25
16	225	$10^4$	5	-	12,5	20	-	10	10	-	-
17	80	$10^5$	2	0,02	-	10	0,1	-	-	0,1	-
18	90	$10^6$	2	-	0,5	10	-	0,05	-	-	0,1
19	100	$10^4$	2	0,4	-	10	-	10	20	-	-
20	250	$10^4$	8	-	5	10	2	-	-	1	-

### Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации обучающихся сформирован в системе MOODLE и находится в свободном доступе на странице курса «Микроэлектроника» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=53>

### Регламент проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в MOODLE

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
45	20	20

## 5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Микроэлектроника» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2 и 5.3, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПКС-4, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
<b>ПКС-4.</b> Способен обеспечивать требуемый качественный бесперебойный режим работы инфокоммуникационной системы. <b>ИПКС-4.1.</b> Анализирует и оценивает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.					
<b>Знать:</b> Базовые законы электрических и магнитных цепей, методы расчета и экспериментального исследования электрических цепей, современную элементную базу для построения ИС. Методы технического проектирования ИС.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Проверка конспектов лекций. Тестирование. Промежуточная аттестация.
<b>Уметь:</b> Проводить расчеты электрических цепей ИС. Проводить техническое проектирование ИС.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.
<b>Владеть навыками:</b> Широкой общей подготовки для решения практических задач в сфере технического проектирования ИС.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.

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

### **6.1 Учебная литература**

6.1.1 Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники: Учеб. пособие. / Г.И. Атабеков. – СПб: «Лань», 2010 г.-592 с.

6.1.2 Касаткин А.С. Немцов М.В. Курс электротехники. Учебник для ВУЗов Рекомендован МО РФ /А. С. Касаткин, М. В. Немцов.–8-е изд., стер.–М.: Высшая школа. 2005.–542с.

6.1.3 Алтунин Б.Ю., Кралин А.А. Электротехника и электроника: Комплекс учебно-методических материалов. Ч.1 / Б. Ю. Алтунин, А. А. Кралин. - Рекомендовано Ученым советом НГТУ в качестве учебно-методич. пособия для студ. заочн. и дист. форм обучения неэлектротехнич. специальностей. - Н.Новгород : НГТУ, 2007. - 98 с.

6.1.4 Ямпурин Н.П. Электроника.: Учебное пособие для студ. вузов / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - Рекомендовано ГОУ ВПО "Московский технический университет связи и информатики". - М. : Академия, 2011. - 240 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

6.2.1 Бессонов Л.А. и др. Теоретические основы электротехники.: Методические указания и контрольные вопросы для студентов технических специальностей вузов. / Л. А. Бессонов, Демидова И.Г.; Заруди М.Е.; др. - 3-е изд.,испр. - М. : Высшая школа, 2003. – 159с.

6.2.2 Прянишков В.А. Электроника: Полный курс лекций. / В. А. Прянишников. - 4-е изд. - СПб.: КОРОНА принт, 2004. - 416.

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

6.3.1 Методические указания для практических работ по освоению дисциплины «Микроэлектроника». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

6.3.2 Быстров И.В. Электротехника и электроника: учебное пособие (лабораторный практикум) для студентов, обучающихся по направлениям: 211000 «Конструирование и технология электронных средств», 230400 «Информационные системы и технологии». Издательство НГТУ, Н.Н. 2014. – 90с.

6.3.3 Баранова А.В. Электротехника и электроника. Ч.2 Электроника: методические указания к лабораторным работам для бакалавров всех форм обучения направлений 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / Баранова А.В.; АПИ НГТУ. – Нижний Новгород, 2016. –32 с.

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы**

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru).

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

7.1.4 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>.

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

## ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.2.1 MS Office

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – 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
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение <b>IPR BOOKS WV-Reader</b>
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

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

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>044</b> – лаборатория «Основы электротехники» для лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации г. Арзамас, ул. Калинина, 19	Генератор "GAG-810" (2 шт.); Генератор ГЗ-112/1 (4 шт.); Источник питания АКПИ-1137-30-10 (1 шт.); Миниатюрная электротехническая лаборатория (5 шт.); Мультиметр APPA 207 (5 шт.); Осциллограф GDS-820S (5 шт.); Генератор ГЗ-112 (1 шт.); Осциллограф С1-72 (2 шт.); Осциллограф С1-76 (1 шт.); Вольтметр В7-37 (1 шт.); Частотомер Ч-33 (2 шт.); Компьютер (1 шт.); Доска меловая (1 шт.); Стол уч. (4 шт.); Шкаф (2 шт.); Столбы лаборат. ( 8 шт.); Стол для препод. (1 шт.) Посадочных мест - 8	
<b>317</b> – компьютерный класс для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Персональный компьютер ( Intel Core i3-4130/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 730/HDD 1000) с подключением к интернету (11 шт.); Персональный компьютер Экран - (1 шт.); Доска маркерная (1 шт.); Стол компьют. с нишей (11 шт.); Стол для препод. (1 шт) Стул (23 шт)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Microsoft Windows 7;</li><li>• Microsoft Office;</li><li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li><li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li><li>• Opera</li><li>• Altium Designer Release 10</li><li>• Компас</li></ul>

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
аттестации г. Арзамас, ул. Калинина, 19	Посадочных мест - 22.	• T-FLEX CAD Учебная Версия 14
<b>316</b> - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на телевизор LG – 1шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института – 5 шт. Посадочных мест – 26.	• Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 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 проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (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.

При преподавании дисциплины «Микроэлектроника», 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 находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Микроэлектроника» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=53> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ, практических заданий находятся в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Микроэлектроника» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=53> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии 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. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2 и 5.3.

## **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 (см. табл. 4.1, 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- ~ качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- ~ качество оформления отчета по работе;
- ~ качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Микроэлектроника» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=53> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

## **10.4 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 практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- ~ проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- ~ развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины и решения задач по основным разделам курса;
- ~ подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Микроэлектроника» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=53> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

## **10.5 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.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и дополнительной литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через Интернет к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические

материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса**

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_auditorii.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF).

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_srs.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF).

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).



**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины  
на 20 \_\_\_\_/20 \_\_\_\_ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. Глебов В.В.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный  
год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ Шурьгин А.Ю.  
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО \_\_\_\_\_ Мельникова О.Ю.  
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ Старостина О.Н.  
(подпись)