

**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.

« 25 » декабря \_\_\_\_\_ 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.30 Электроника

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

*(код и направление подготовки)*

Направленность: Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

*(наименование профиля, программы магистратуры)*

Форма обучения: очная, заочная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала подготовки: 2026

Объем дисциплины: 108/3 з.е.

*(часов/з.е)*

Промежуточная аттестация: зачет

*(экзамен, зачет с оценкой, зачет)*

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения

*(наименование кафедры)*

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения

*(наименование кафедры)*

Разработчик(и): Кангин М.В., к.т.н., доцент

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 727 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 25.12.2025 г. № 9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 26.11.2025 г. № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Глебов В.В.  
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института  
протокол от 24.12.2025 г. № 10

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

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.01-30

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

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

## Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	8
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	8
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	9
<u>5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости .....</u>	<u>15</u>
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине .....	12
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине .....	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
6.1 Учебная литература .....	14
6.2 Справочно-библиографическая литература .....	14
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	14
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы .....	14
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины .....	14
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	15
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	15
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ..	16
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	16
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа .....	16
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	16
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа .....	16
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	17
10.6. Методические указания для выполнения РГР.....	17
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	17
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса .....	17

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

### 1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Электроника» является овладение навыками решения различного рода профессиональных задач, связанных с рациональным выбором режимов работы полупроводниковых устройств, аналоговых и цифровых интегральных схем, устройств функциональной электроники и режимов их работы в системах управления и контроля машиностроительных производств

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- моделирование, анализ и синтез базовых элементов аналоговых и цифровых интегральных схем и устройств функциональной электроники при их проектировании и эксплуатации;
- выбор полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров, фотоэлектрических и оптоэлектронных приборов и режимов их работы в системах управления и контроля машиностроительных производств.

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

Учебная дисциплина «Электроника» включена в перечень дисциплин обязательной 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: «Электротехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины необходимы при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Электроника» 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 «Электроника» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ОПК-13 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

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
<b>ОПК-13</b>								
Теория машин и механизмов								
Детали машин и основы конструирования								
Электроника								
Электротехника								
Гидравлика								
Технология сборки								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Электроника», 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
<b>ОПК-13.</b> Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	<b>ИОПК-13.2.</b> Проектирует типовые детали и узлы машин, выбирает конструкционные материалы, назначает допуски и посадки, учитывает требования электротехники и электроники.	<b>Знать:</b> физические основы работы, параметры и характеристики полупроводниковых приборов; принципы построения и функционирования типовых аналоговых и цифровых узлов электронных устройств. <b>Уметь:</b> анализировать и рассчитывать простейшие электронные схемы на полупроводниковых приборах и микросхемах; выбирать элементную базу для систем управления машиностроительным оборудованием. <b>Владеть:</b> навыками работы с электронной измерительной аппаратурой; методами экспериментального исследования характеристик электронных компонентов и устройств.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 108 часов, 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	
		6 семестр/ 3 семестр	№ семестра
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/108</b>	<b>108/108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54/22</b>	<b>54/22</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>50/18</b>	<b>50/18</b>	
занятия лекционного типа (Л)	20/6	20/6	
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	18/4	18/4	
лабораторные работы (ЛР)	12/8	12/8	
<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>54/86</b>	<b>54/86</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.)	36/68	36/68	
Подготовка к экзамену (контроль)			
Подготовка к <u>зачету</u> / 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 очной/заочной формы 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 студента	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Семестровые проекты		
<b>6 семестр/3 семестр</b>							
ОПК-13. ИОПК-13.2	<b>Раздел 1. Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники</b>						
	Тема 1.1 Физические основы полупроводниковой электроники	8/1			6/11	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	
	Тема 1.2 Полупроводниковые диоды						
	Тема 1.3. Биполярные транзисторы						
	Тема 1.4. Полевые транзисторы						
	Тема 1.5. Тиристоры						
	Практическая работа №1. Исследование свойств р-п перехода			2/1	6/11	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1]	
	Практическая работа №2. Исследование свойств выпрямительных диодов			2/1			
	Практическая работа №3. Исследование диодов			2/1			
	Практическая работа №4. Исследование биполярных транзисторов			2/1			
	Практическая работа №5. Исследование биполярных транзисторов			2/1			
	Практическая работа №6. Исследование полевых транзисторов			2/1			
	Практическая работа №7. Исследование тиристоры			2/1			
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>8/1</b>		<b>14/1</b>	<b>12/22</b>		
	<b>Раздел 2. Основы схемотехники цифровых устройств</b>						
Тема 3.1. Алгебра логики	8/1			6/11	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]		
Тема 3.2. Ключевые схемы							
Тема 3.3. Логические элементы интегральных микросхем							
Тема 3.4. Дешифраторы и шифраторы							
Тема 3.5. Распределители и мультиплексоры							
Тема 3.6. Сумматоры							
Тема 3.7. Арифметико-логические устройства и матричные умножители							
Тема 3.8. Триггеры							
Тема 3.9. Счетчики							
Тема 3.10. Регистры							
Практическая работа №8 Исследование логических элементов			4/1	6/11	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям [6.1.2], [6.2.1]		
Лабораторная работа №1. Исследование RS-триггеров		4/1					
<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>8/1</b>	<b>4/1</b>	<b>4/1</b>	<b>12/22</b>			
<b>Раздел 3. Аналоговая схемотехника</b>							
Тема 3.1 Усилители	4/1			6/12	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]		
Тема 3.2 Операционные усилители							
Тема 3.3 Генераторы на основе операционных усилителей							
Тема 3.4 Компараторы, цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи							
Лабораторная работа №2. Исследование операционных усилителей		4/2		6/12	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2]		
Лабораторная работа №3. Исследование компараторов		4/2					
<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>4/1</b>	<b>4/1</b>	<b>8/2</b>	<b>6/24</b>			

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 Технология коллективной работы 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 «Электроника» проводятся преподавателем дисциплины.

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

Тесты по разделам 1-3 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

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

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и представил отчеты по всем практическим работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

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

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

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

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 балл	0 баллов	
<b>ОПК-13.</b> Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	<b>ИОПК-13.2.</b> Проектирует типовые детали и узлы машин, выбирает конструктивные материалы, назначает допуски и посадки, учитывает требования электротехники и электроники.	<b>Знать:</b> физические основы работы, параметры и характеристики полупроводниковых приборов; принципы построения и функционирования типовых аналоговых и цифровых узлов электронных устройств.	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		<b>Уметь:</b> анализировать и рассчитывать простейшие электронные схемы на полупроводниковых приборах и микросхемах; выбирать элементную базу для систем управления машиностроительным оборудованием.	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-8 (см. табл. 4.2)
		<b>Владеть:</b> навыками работы с электронной измерительной аппаратурой; методами экспериментального исследования характеристик электронных компонентов и устройств.	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ №№1-3 (см. табл. 4.2)

\*) за каждый тест назначается по 1 баллу; \*\*) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
<b>ОПК-13.</b> Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	<b>ИОПК-13.2.</b> Проектирует типовые детали и узлы машин, выбирает конструкционные материалы, назначает допуски и посадки, учитывает требования электротехники и электроники.	<b>Знать:</b> физические основы работы, параметры и характеристики полупроводниковых приборов; принципы построения и функционирования типовых аналоговых и цифровых узлов электронных устройств.	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		<b>Уметь:</b> анализировать и рассчитывать простейшие электронные схемы на полупроводниковых приборах и микросхемах; выбирать элементную базу для систем управления машиностроительным оборудованием.	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
		<b>Владеть:</b> навыками работы с электронной измерительной аппаратурой; методами экспериментального исследования характеристик электронных компонентов и устройств.	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
13 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
13 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
13 баллов	6 баллов	не менее 2 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

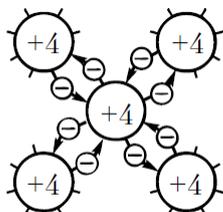
сти

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

- выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

### Типовые тестовые задания для текущего контроля

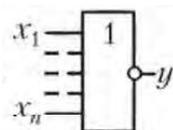
#### Раздел 1. Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники



На рисунке показана кристаллическая структура:

- 1) Чистого полупроводника;
- 2) Полупроводника с донорной примесью;
- 3) Полупроводника с акцепторной примесью;
- 4) Нет правильного ответа.

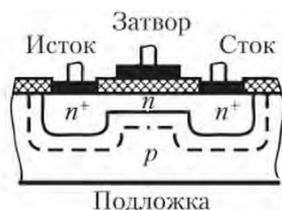
#### Раздел 2. Основы схемотехники цифровых устройств



На рисунке изображено условное обозначение:

- 1) Логической схемы выполняющей операцию И-НЕ;
- 2) Логической схемы выполняющей операцию ИЛИ-НЕ;
- 3) Логической схемы выполняющей операцию И;
- 4) Нет правильного ответа.

#### Раздел 3. Аналоговая схемотехника



На рисунке изображено устройство:

- 1) Полевого транзистора с управляющим p-n- переходом;
- 2) Полевого транзистора с изолированным затвором и встроенным каналом;
- 3) Полевого транзистора с индуцированным каналом;
- 4) Нет правильного ответа.

#### Типовые задания для практических занятий

Практическая работа №1. Исследование свойств p-n перехода

Задание: Определить контактную разность потенциалов  $\phi_k$  p-n-перехода. Известны проводимости в n- и p- областях  $\sigma_n = 3,2 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$  и  $\sigma_p = 4,8 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ , а также подвижности электронов и дырок  $\mu_n = 800 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ ;  $\mu_p = 250 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ .

Практическая работа №2 Исследование свойств выпрямительных диодов.

Задание. Определить ток, текущий в схеме, представленной на рисунок 1. Известна вольт-амперная характеристика диода (рисунок 2),  $U_D=1\text{В}$ ,  $R=1\text{кОм}$ .

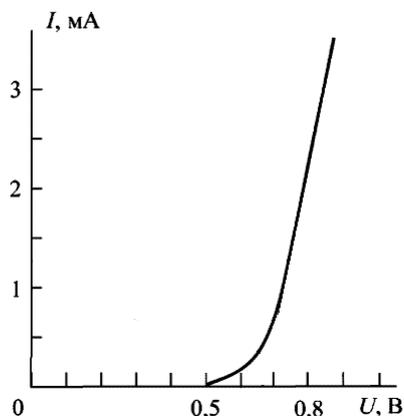
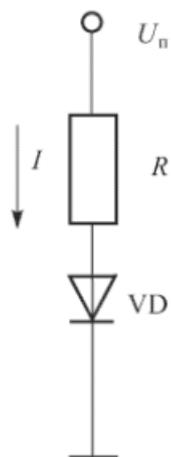


Рисунок 1–Схема включения диода.

Рисунок 2 – Вольтамперная характеристика диода

### Практическая работа №3 Исследование диодов

Задание: изучить характеристики и параметры диодов - выпрямительных, Шоттки, стабилитронов и светодиодов.

### Типовые задания для лабораторных работ

#### Лабораторная работа №2 Исследование логических элементов

Задание: собрать схему исследования логических элементов; проверить работу логического элемента 2И-НЕ; снять передаточную характеристику логического элемента 2И-НЕ.

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

#### Перечень вопросов для подготовки к зачету

Электрофизические свойства полупроводников.

1. Р-п-переход и его свойства.
2. Полупроводниковые диоды.
3. Выпрямительные диоды.
4. Стабилитроны.
5. Диоды Шоттки.
6. Варикапы.
7. Светодиоды.
8. Фотодиоды.
9. Оптроны.
10. Биполярные транзисторы. Схема с общей базой.
11. Биполярные транзисторы. Схема с общим эмиттером.
12. Биполярные транзисторы. Схема с общим коллектором.
13. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом.
14. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
15. Тиристоры.

Аналоговая схемотехника

16. Усилители и их место в электронных устройствах. Основные параметры усилителей.
17. Каскады на биполярных транзисторах.
18. Отрицательная обратная связь в усилителях.
19. Усилительные каскады на полевых транзисторах.
20. Операционные усилители. Свойства операционных усилителей.
21. Основные схемы включения операционных усилителей.
22. Мультивибратор.
23. Генератор пилообразного напряжения.
24. Компараторы, цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи
25. Цифроаналоговые преобразователи.
26. Аналого-цифровые преобразователи.

Основы схемотехники цифровых устройств

27. Алгебра логики и цифровые электронные схемы.
28. Ключевая схема на биполярном транзисторе.

29. Ключевая схема на комплементарных транзисторах.
30. Логические элементы интегральных микросхем.
31. Транзисторно-транзисторные логические элементы.
32. Логические элементы на КМОП-транзисторах.
33. Дешифраторы и шифраторы
34. Дешифраторы.
35. Шифраторы.
36. Распределители и мультиплексоры
37. Распределители.
38. Мультиплексоры.
39. Реализация логических функций на основе мультиплексоров.
40. Одноразрядный сумматор.
41. Многоразрядный сумматор.
42. Арифметико-логические устройства
43. Триггеры.
44. Триггер с установочными входами (RS-триггер).

### Перечень заданий для подготовки к зачету

**Задача 1.** Определить ток, текущий в схеме, представленной на рисунок 1. Известна вольт-амперная характеристика диода (рисунок 2),  $U_{\text{п}} = 1\text{В}$ ,  $R = 1\text{кОм}$ .

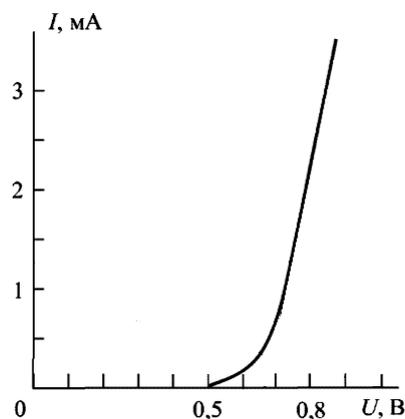
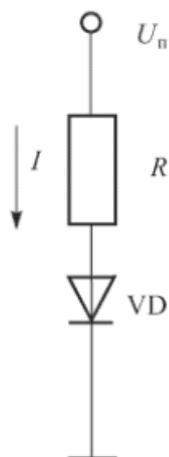


Рисунок 1.–Схема включения диода.

Рисунок 2 – Вольтамперная характеристика диода

**Задача 2.** Определить ток через нагрузку и относительную точность стабилизации АУСТ/УСТ в схеме рисунок 1.  $U_{\text{п}} = 20\text{В} \pm 2\text{В}$ ,  $R_{\text{б}} = R_{\text{н}} = 1\text{кОм}$ , дифференциальное сопротивление стабилитрона  $r_{\text{д}} = 20\text{Ом}$ . Вольтамперная характеристика стабилитрона представлена на рисунке 2.

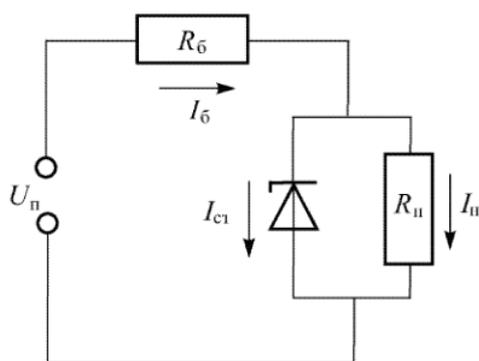


Рисунок 1–Схема включения диода.

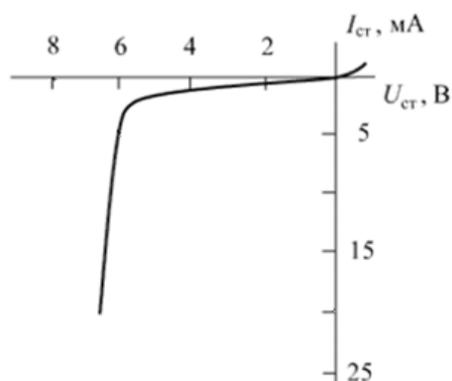


Рисунок 2 – Вольтамперная характеристика стабилитрона

### 5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Электроника» 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, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ОПК-9, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

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>ОПК-13. ИОПК-13.2</b>					
<b>Знать:</b> физические основы работы, параметры и характеристики полупроводниковых приборов; принципы построения и функционирования типовых аналоговых и цифровых узлов электронных устройств.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснить полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация
<b>Уметь:</b> анализировать и рассчитывать простейшие электронные схемы на полупроводниковых приборах и микросхемах; выбирать элементную базу для систем управления машиностроительным оборудованием.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ, ЛБ Промежуточная аттестация
<b>Владеть:</b> навыками работы с электронной измерительной аппаратурой; методами экспериментального исследования характеристик электронных компонентов и устройств.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ, ЛБ

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

6.1.1 **Крайний В.И.** Основы электроники. Аналоговая электроника: учебное пособие / Крайний В.И., Семёнов А.Н.. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. – 182 с. – ISBN 978-5-7038-4806-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110784.html>, по паролю.

6.1.2 **Крайний В.И.** Основы электроники. Цифровая электроника: учебное пособие / Крайний В.И., Семенов А.Н.. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. – 72 с. – ISBN 978-5-7038-5270-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110693.html>, по паролю.

### 6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Сурина Н.В.** Электроника : учебное пособие / Сурина Н.В.. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. – 104 с. – ISBN 978-5-87623-959-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/64196.html>, по паролю.

6.2.2 **Ситникова С.В.** Сборник задач по дисциплине «Электроника» : учебно-методическое пособие / Ситникова С.В., Арефьев А.С.. – Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 60 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/71877.html>, по паролю.

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

6.3.1 **Кангин М.В.** Основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных и практических работ по курсу «Электроника» для студентов всех форм обучения направления 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: М.В. Кангин. – Нижний Новгород, 2015.– 28 с.

6.3.2 **Горденко Д.В.** Электротехника и электроника: практикум / Горденко Д.В., Никулин В.И., Резеньков Д.Н.. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0082-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/70291.html>, по паролю.

## 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>

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

7.2.1 Не требуется.

## 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

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
<b>112</b> - Лаборатория "Систем автоматизированного проектирования" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	13 компьютеров с установленным программным обеспечением мультимедийный проектор экран для проектора
<b>316</b> - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

## **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, 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, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса 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.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-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 с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

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

### **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материалу дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

## **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 справочно-библиографической 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.

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

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>

2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>

3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>

4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>

5. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000652.pdf>