



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ**

Направление подготовки (специальность)  
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Программирование и электроника информационных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	3
Семестр	

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

13.02.2020 г. протокол № 6

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ А.Е. Васильев

Рецензент:

директор СЦ, ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг", канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Е.С. Суспицын

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины (модуля) "Элементы цифровой техники" является: формирование у студентов способности разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений;

формирование у студентов комплекса знаний по схемотехнике элементов цифровой техники, включающего в себя переключательные функции типовых элементов, таблицы истинности, варианты реализации в конкретных сериях ИМС.

Задачей дисциплины (модуля) "Элементы цифровой техники" является изучение

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Элементы цифровой техники входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информатика и информационные технологии

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Дискретная математика

Введение в направление

Теоретические основы электротехники

Материалы и элементы электронной техники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы микропроцессорной техники

Отладочные средства микропроцессорных систем

Производственная – производственно-технологическая

Микропроцессоры

Нанoeлектроника

Программирование и электроника информационных систем

САПР устройств промышленной электроники

Электронные промышленные устройства

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Программированные технические средства

Проектная деятельность

Производственная – преддипломная практика

Средства передачи информации

Схемотехнические средства сопряжения

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Элементы цифровой техники» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений

ПК-1.1	Разрабатывает эскизный проект, включающий: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; рассчитывает все необходимые показатели структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показатели качества; выбирает и обосновывает схемы вспомогательных устройств
ПК-1.2	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнивает с аналогами по технико-экономическим характеристикам

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 124,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			льная работа	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Основы цифровой электроники . Логические цифровые устройства на цифровых интегральных схемах. Основные логические элементы. Минимизация логических функций. Синтез комбинационных логических схем	3	0,5	0,5/0,5И		20	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ.	ПК-1.1, ПК-1.2

<p>1.2 Комбинационные логические схемы.</p> <p>2.1. Дешифраторы. Линейные, матричные, пирамидальные дешифраторы. Нарращивание разрядности. Типовые ИМС дешифраторов.</p> <p>2.2. Шифраторы. Приоритетные и непероритетные шифраторы. Преобразователи кодов. Каскадирование шифраторов. Типовые ИМС шифраторов.</p> <p>2.3. Мультиплексоры. Принципы построения. Каскадирование мультиплексоров. Типовые ИМС мультиплексоров.</p> <p>2.4. Демультимплексоры. Принципы построения. Каскадирование демультимплексоров. Мультиплексоры-демультимплексоры, ключи. Типовые ИМС демультимплексоров.</p> <p>2.5. Цифровые компараторы и схемы равнозначности кодов. Принципы построения. Каскадирование компараторов. Типовые ИМС компараторов.</p>		0,5	1/II		24	<p>- самостоятельно е изучение учебной литературы;</p> <p>- подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе</p>	<p>Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
---	--	-----	------	--	----	---	---	-----------------------

<p>1.3 Цифровые последовательные автоматы 3.1. Триггеры и триггерные устройства. Триггеры R-S типа. Триггеры R-типа. Триггеры S-типа. Триггеры E-типа. Триггеры D-типа. Триггеры T-типа. Триггеры J-K -типа. Триггерные устройства многотактного действия. Однотактные триггерные устройства. Типовые ИМС триггеров. 3.2. Регистры. Параллельные регистры. Последовательные (сдвигающие) регистры. Регистры с параллельно—последовательной записью информации. Реверсивные сдвигающие регистры. Способы считывания информации с регистров. Выполнение логических операций на регистрах. Типовые ИМС регистров. 3.3. Счетчики. Счетчики на счетных триггерах. Счетчики с переносом. Счетчики с комбинированными связями. Реверсивные счетчики на счетных триггерах. Счетчики с произвольным коэффициентом счета. Схемы счетчиков с произвольным порядком счета. Сдвигающие счетчики. Типовые ИМС счетчиков.</p>		1	1/ИИ		20	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ	ПК-1.1, ПК-1.2
<p>1.4 Основы теории автоматов. Абстрактный автомат. Принципы работы. Способы описания. Автоматы Мили и Мура. Структурная организация последовательностных автоматов</p>		1	0,5/0,5И		20	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ	ПК-1.1, ПК-1.2
<p>1.5 Сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Параллельные многоразрядные сумматоры. Схемы формирования переноса. Сумматоры – вычитатели</p>		0,5	0,5/0,5И		20	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ	ПК-1.1, ПК-1.2



1.6 Импульсные устройства. Устройства выделения одиночного импульса. Устройства выделения фронтов. Устройства расширения и укорачивания импульсов. Устройства задержки сигналов. Схемы формирования одиночного импульса и пакета импульсов. Одновибраторы. Импульсные генераторы		0,5	0,5/0,5И		20,4	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ.	ПК-1.1, ПК- 1.2
Итого по разделу		4	4/4И		124,4			
2. Экзамен								
2.1 Экзамен	3					Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-1.1, ПК- 1.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		4	4/4И		124,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	4/4И		124,4		экзамен	

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Элементы цифровой техники» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Харрис Д.М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера [Электронный ресурс] - Elsevier, 2016. – 1684 с. — URL: <https://www.mips.com/downloads/digital-design-and-computer-architecture-russian-edition-second-edition/> (дата обращения: 21.10.2020) — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мурсаев А.Х., Буренева О.И. Практикум по проектированию на языках VerilogHDL и SystemVerilog [Электронный ресурс] - Лань, 2018. – 120 с. — Текст : электронный // Лань :

### б) Дополнительная литература:

1. Авдоченко Б.И. Цифровые и аналоговые быстродействующие устройства [Электронный ресурс] - Томск: издательство ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012.– 165 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4946](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4946). (дата обращения: 21.10.2020) — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Аверченков О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств [Электронный ресурс]. – М.: / издательство «ДКМ Пресс», 2012. 80 с. – — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4139](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4139) (дата обращения: 21.10.2020) — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Проектирование цифровых устройств: Учебное пособие. [Электронный ресурс].- М.: издательство «Лань», 2012. – 896 с. – — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2776](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2776) (дата обращения: 21.10.2020) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Одинцов К.Э. Исследование принципов построения и работы логических коммутаторов: Метод. указ. к лабораторной работе по дисциплине «Элементы цифровой техники автоматического управления» для студентов специальности 200400. Магнитогорск: МГТУ, 2011. 8 с.

2. Одинцов К.Э. Исследование принципов построения и работы цифровых компараторов и схем равнозначности кодов: Метод. указ. к лабораторной работе по дисциплине «Элементы цифровой техники автоматического управления» для студентов специальности 200400. Магнитогорск: МГТУ, 2011. 6 с.

3. Мугалимов Р.Г. Исследование двоичных счетчиков: Метод. указания к лабораторной работе по курсу «Элементы цифровой техники» для студентов специальности 2004.

4. Мугалимов Р.Г. Исследование принципов построения операционных автоматов: Метод. указания к лабораторной работе по курсу «Элементы цифровой техники» для студентов специальности 2004.

5. Мугалимов Р.Г. Синтез микропрограммных цифровых автоматов: Метод. указания к лабораторной работе по курсу «Элементы цифровой техники» для студентов специальности 2004.

6. Мугалимов Р.Г. Исследование схмотехники комбинационных и накапливающих сумматоров. Метод. указания к лабораторной работе по курсу «Элементы цифровой техники» для студентов специальности 2004.

7. Мугалимов Р.Г., Евдокимов С.А. Исследование триггеров и триггерных устройств. Метод. указания к лабораторной работе по курсу «Элементы цифровой техники» для студентов специальности 2004.

8. Мугалимов Р.Г., Евдокимов С.А. Исследование регистров. Метод. указания к лабораторной работе по курсу «Элементы цифровой техники» для студентов специальности 2004.

9. Мугалимов Р.Г., Евдокимов С.А. Исследование типовых комбинационных цифровых схем. Сумматоры, дешифраторы, преобразователи кодов. Метод. указания к лабораторной работе по курсу «Элементы цифровой техники» для студентов специальности 2004.

10. Мугалимов Р.Г.,- Евдокимов С.А. Синтез, разработка и исследование комбинационных цифровых схем, реализующих произвольные логические Функции: Метод.указания к лабор.работе по курсу «Элементы цифровой техники» для студентов специальности 2004. Магнитогорск: МГТУ, 2011.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
Cadence OrCAD Design University	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Altium Designer Academic	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
NI Developer Suite	К-118-08 от 20.10.2008	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

#### Материально-техническое

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория ауд. 458	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория ауд. 458	Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для моделирования элементов цифровых схем (MAX PLUS II фирмы Altera, Labview FPGA, Xilinx ISE Design Suite).
Компьютерные классы Центра	Персональные компьютеры,

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, составлением конспектов по заданному материалу.

Тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Формы контроля
<b>Основы теории автоматов</b>	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе №1.	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по лабораторной работе №1.
<b>Основы цифровой электроники.</b>	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе №2 - подготовка к контрольной работе №1.	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по лабораторной работе №2. Контрольная работа №1.
<b>Комбинационные логические схемы.</b>	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам №3,4. - подготовка к контрольной работе №2.	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по лабораторным работам №3,4. Контрольная работа №2.
<b>Цифровые последовательные автоматы.</b>	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам №5. - подготовка к контрольной работе №2.	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по лабораторным работам №5 Контрольная работа №3.
<b>Сумматоры.</b>	самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам №6.	
<b>Импульсные устройства</b>	- самостоятельное изучение учебной литературы;	Проверка конспекта по данной теме.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1:	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	
ПК-1.1:	Разрабатывает эскизный проект, включающий: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; рассчитывает все необходимые показатели структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показатели качества; выбирает и обосновывает схемы вспомогательных устройств	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дешифратор. Назначение, принцип работы, принципы построения.</li> <li>2. Шифратор. Назначение, принцип работы, принципы построения.</li> <li>3. Мультиплексор. Назначение, принцип работы, принципы построения.</li> <li>4. Демультиплексор. Назначение, принцип работы, принципы построения.</li> <li>5. Цифровой компаратор. Назначение, принцип работы, принципы построения.</li> <li>6. Сумматор. Одноразрядные сумматор и полусумматор.</li> <li>7. Многоразрядные сумматоры.</li> <li>8. Триггеры. Основные сведения, классификация.</li> <li>9. RS триггеры. Асинхронный, синхронный с потенциальным управлением.</li> <li>10. RS триггеры. Синхронный с</li> </ol>

динамическим управлением,  
двухступенчатый.

11. D триггеры.
12. JK триггеры.
13. T триггеры.
14. R, S, E триггеры.
15. Регистры. Основные сведения, классификация.
16. Параллельные регистры (однофазный двухтактного действия, однофазный одноктактного действия, парафазный одноктактного действия).
17. Сдвиговые регистры (многотактного действия, двухтактного действия, одноктактного действия).
18. Параллельно-последовательный регистр.
19. Счётчики. Основные сведения, классификация.
20. Двоичные счётчики с непосредственной связью.
21. Двоичные счётчики со связью по цепям переноса.
22. Реверсивные счётчики.
23. Счётчики с произвольным Ксч (с естественным порядком счёта).
24. Счётчики с произвольным Ксч (с неестественным порядком счёта).
25. Сдвигающие счётчики.
26. Устройства выделения одиночного импульса и фронта.
27. Устройства расширения и укорачивания импульса.

Устройства задержки сигналов.

28. Импульсные генераторы.

ПК-1.2: Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнивает с аналогами по технико-экономическим характеристикам

**Примерные практические задания для экзамена:**

1. Разработать дешифратор с заданной разрядностью.
2. Разработать шифратор с заданной разрядностью.
3. Разработать демультиплексор с заданной разрядностью.
4. Разработать мультиплексор с заданной разрядностью.
5. Разработать компаратор с заданной разрядностью.
6. Каскадирование дешифраторов.
7. Каскадирование шифраторов.
8. Каскадирование демультиплексоров.
9. Каскадирование мультиплексоров.
10. Каскадирование компараторов.
11. Реализовать заданную логическую функцию на логических элементах.
12. Реализовать заданную логическую функцию на мультиплексорах.
13. Разработать счётчик с заданным Ксч.

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Элементы цифровой техники» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.



Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку *«отлично»* (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку *«хорошо»* (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку *«удовлетворительно»* (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку *«неудовлетворительно»* (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку *«неудовлетворительно»* (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.