



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  
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2022 год



## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

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

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов ясного представления об основных элементах как силовой, так и информационной части систем автоматики и автоматизированного электропривода, об основных режимах работы и характеристиках элементов, об особенностях элементов как динамических звеньев систем автоматики.

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

Дисциплина Элементы систем автоматики входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Теоретические основы электротехники

Электрические машины

Силовая электроника

Электрические и электронные аппараты

Схемотехника

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

Системы управления электроприводов

Автоматизированный электропривод в современных технологиях (в металлургии)

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способность определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами
ПК-4.1	Осуществляет мероприятия по выбору, составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации

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

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

- контактная работа – 76,1 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 32,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	прак. т. зан.				
1. Общие сведения об элементах систем автоматики								
1.1 Основные понятия и классификация. Основные координаты и характеристики элементов	7	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		2			1			
2. Генератор постоянного тока								
2.1 Общие сведения. Статические характеристики. Динамические характеристики генератора постоянного тока	7	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
2.2 Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения (лабораторная работа)			6		1	Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		2	6		2			
3. Вентильные преобразователи напряжения постоянного тока								
3.1 Общие сведения. Основные соотношения. Характеристики управления системы импульсно-фазового управления и силовой части вентильного преобразователя	7	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1

3.2 Внешние характеристики вентильного преобразователя при работе на против-ЭДС. Динамически характеристики вентильного преобразователя		2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочникам и, каталогами, словарями, энциклопедия	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
3.3 Исследование реверсивного вентильного преобразователя (лабораторная работа)			10/4И		1	Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос студентов по изученной	ПК-4.1
3.4 Расчет и построение статических и динамических характеристик вентильного преобразователя					1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		4	10/4И		4			
4. Широтно-импульсные преобразователи. Управляемый преобразователь напряжения для трехфазной нагрузки переменного тока								
4.1 Широтно-импульсные преобразователи. Управляемый преобразователь напряжения для трехфазной нагрузки переменного тока	7	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		2			1			
5. Преобразователи частоты								
5.1 Преобразователь частоты с автономным инвертором	7	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочникам и, каталогами, словарями, энциклопедия	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1

5.2 Преобразователи частоты с непосредственной связью				2		1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочникам и, каталогами, словарями, энциклопедия)	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
5.3 Изучение работы схем преобразователей частоты						1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочникам и, каталогами, словарями, энциклопедия)	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу				4		3			
6. Аналоговые регуляторы									
6.1 Операционные усилители постоянного тока. Пропорциональный регулятор (П-регулятор). Интегральный регулятор (И-регулятор). Пропорционально-интегральный регулятор (ПИ-регулятор)				2		1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
6.2 Пропорционально-дифференциальный регулятор (ПД-регулятор). Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД-регулятор). Апериодический регулятор (А-регулятор, аperiодическое звено, фильтр)	7			2		1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
6.3 Исследование регуляторов на базе операционного усилителя (лабораторная работа)			10/4И			1	Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос студентов по изученной	ПК-4.1

6.4 Расчет характеристик управления и логарифмических характеристик регуляторов					1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		4	10/4И		4			
7. Элементы автоматики на основе операционных усилителей постоянного тока								
7.1 Ограничители напряжения. Компараторы. Прецизионный выпрямитель. Точный аналоговый ключ. Задатчик интенсивности (интегро-задающее устройство)	7	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		2			1			
8. Сопряжение аналоговых и цифровых устройств								
8.1 Цифро-аналоговый преобразователь – ЦАП	7	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
8.2 Аналогово-цифровой преобразователь - АЦП		2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		4			4			
9. Датчики в автоматизированном электроприводе								
9.1 Датчики тока. Датчики напряжения и ЭДС	7	2			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочникам и, каталогами, словарями, энциклопедия	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1

9.2 Датчики скорости	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедия)	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
9.3 Датчики угловых перемещений. Сельсины Конструкция. Режимы работы Схемы включения двух сельсинов Дифференциальный сельсин	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедия)	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
9.4 Вращающиеся (поворотные) трансформаторы. Назначение, виды, конструкция Синусно-косинусные ВТ. Принцип действия. Погрешности и классы точности ВТ. Многополюсные преобразователи угла. Цифровой датчик угла (абсолютный энкодер)	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедия)	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
9.5 Датчики (лабораторная работа)		10/4,6 И			Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос студентов по	ПК-4.1

9.6 Изучение характеристик промышленных датчиков					1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочникам и, каталогами, словарями, энциклопедия	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу		8	10/4,6 И		8			
10. Измерительные преобразователи технологических датчиков								
10.1 Резистивные измерительные преобразователи Реостатные измерительные преобразователи. Тензочувствительные измерительные преобразователи (тензорезисторы). Индуктивные и взаимоиндуктивные измерительные преобразователи. Индукционные измерительные преобразователи. Электростатические измерительные преобразователи. Емкостные измерительные преобразователи.	7	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочникам и, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1

10.2 Тепловые измерительные преобразователи Терморезисторы. Проводниковые терморезисторы. Полупроводниковые терморезисторы (термисторы). Термоэлектрические измерительные преобразователи. Фотодатчики. Магнитные датчики и магнитоэлектроника. Преобразователи магнитного поля. Элементы Холла Магниторезисторы. Интегральные полупроводниковые датчики					2,2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочникам и, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	ПК-4.1
Итого по разделу	4				4,2			
11. Внеаудиторная контактная работа								
11.1 Внеаудиторная контактная работа	7							ПК-4.1
Итого по разделу								
12. Контроль								
12.1 Контроль	7							ПК-4.1
Итого по разделу								
Итого за семестр	36	36/12,6 И			32, 2		экзамен	
Итого по дисциплине	36	36/12,6 И			32, 2		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и информационно-коммуникационные образовательные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений происходит с использованием мультимедийного оборудования.

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

## **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. Шохин, В.В. Элементы автоматизированного электропривода и систем автоматики : [Электронный ресурс] : учебное пособие .– Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ» 2017. №гос.регистрации 0321701880 <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp> -Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Ившин, В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Текст] : Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com). - (ВО: Бакалавриат). (п) – режим доступа: <http://znanium.com/index.php?logout=1> - заглавие с экрана - ISBN 978-5-16-005162-8

2. Андреев, С.М. Современные системы автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М.Андреев, Е.С.Рябчикова, Е.Ю.Мухина, Т.Г.Обухова; ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова». – Электрон. текстовые данные (13,0 Мб). –Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2013. – 1 электронн. опт. Диск (CD-R). – загл. с титул.экрана. <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp> -Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Усачев Алексей Павлович, Малахов Алексей Петрович Элементы систем автоматики и автоматизированного электропривода / Малахов А.П., Усачев А.П. - Ново-сиб.:НГТУ, 2011. - 106 с.: ISBN 978-5-7782-1770-6 <http://znanium.com/catalog/product/556664> -Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

Шохин, В.В. Элементы систем автоматики. [Электронный ресурс] : Учебное пособие для студентов дневной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению 130302 «Электроэнергетика и электротехника» / В.В.Шохин, Е.Я.Омельченко, Н.В.Фомин – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2016. – 57 с. №гос.регистрации 0321601227 <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp> -Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Международная база научных материалов в области физических наук	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория (123, 023, 227) Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная лаборатория (025) Универсальные лабораторные стенды (электрические машины, вентильные преобразователи, датчики, измерительные приборы, осциллографы)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (227а) Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Matlab+Simulink и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-методической документации, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## Приложение 1

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде проработки материалов лекций с применением рекомендуемой литературы, подготовки отчетов по лабораторным работам, подготовки к аудиторным контрольным работам.

#### Аудиторные контрольные работы:

Рубежная контрольная работа №1 Статические и динамические свойства силовых элементов автоматики

Рубежная контрольная работа №2 Статические и динамические свойства элементов автоматики, выполненных с использованием операционных усилителей

Рубежная контрольная работа №3 Статические и динамические свойства датчиков систем автоматики

При проведении рубежных (аудиторных) контрольных работ используются вопросы, приведенные в методических разработках:

1.Шохин, В.В. Элементы систем автоматики. [Электронный ресурс] : Учебное пособие для студентов дневной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению 130302 «Электроэнергетика и электротехника» / В.В.Шохин, Е.Я.Омельченко, Н.В.Фомин – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2016. – 57 с. №гос.регистрации 0321601227

2.Шохин В.В. Контрольные вопросы по дисциплине «Элементы систем автоматики» для студентов. Магнитогорск : изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им.Г.И.Носова, 2011.- 10с.

#### Перечень лабораторных работ

1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения
2. Исследование реверсивного вентильного преобразователя

3. Исследование регуляторов на базе операционного усилителя

4. Датчики

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к лабораторным работам приведены в учебном пособии:

Шохин, В.В. Элементы систем автоматики. [Электронный ресурс] : Учебное пособие для студентов дневной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению 130302 «Электроэнергетика и электротехника» / В.В.Шохин, Е.Я.Омельченко, Н.В.Фомин – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2016. – 57 с. №гос.регистрации 0321601227

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме экзамена.

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-4 Способность определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами		
ПК-4.1	Осуществляет мероприятия по выбору, составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации	<p>Составить схему ПИ-регулятора на операционном усилителе.</p> <p>Составить схему И- и ПД- регуляторов на операционном усилителе.</p> <p>Составить схему ПИ- регулятора на операционном усилителе.</p> <p>Реализация цепи обратной связи по току в системах автоматизированного электропривода. Рассчитать коэффициент обратной связи по току.</p> <p>Реализация цепи обратной связи по напряжению в автоматизированном электроприводе. Рассчитать коэффициент обратной связи по напряжению.</p> <p>С использованием сельсинов составить схему для измерения угла рассогласования двух осей.</p> <p>Реализация А-регулятора на операционном усилителе.</p> <p>Составить схему датчика угла рассогласования с использованием двух синусно-косинусных вращающихся трансформаторов.</p> <p>Реализовать схему выпрямления на основе операционных усилителей.</p> <p>Указать конструктивно-технологические погрешности тахогенератора постоянного тока</p> <p>Составить схему датчика рассогласования с использованием двух синусно-косинусных вращающихся трансформаторов</p> <p>Составить функциональную схему цифрового датчика угла, пояснить его конструкцию, работу</p> <p>Оценить погрешности вращающихся трансформаторов</p> <p>Составить структурную схему автоматизированного электропривода с элементами систем автоматики</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Рассчитать схему регулятора, реализованную на операционном усилителе</p> <p>Начертить зависимость ЭДС реверсивного преобразователя от напряжения управления при линейном согласовании углов вентильных групп</p> <p>Начертить зависимость ЭДС реверсивного преобразователя от напряжения управления при нелинейном согласовании углов вентильных групп</p> <p>Начертить временную диаграмму напряжений на выходе трехфазного автономного инвертора напряжения при длительности работы тиристоров 180 эл.градусов</p> <p>Начертить временную диаграмму напряжения для одной фазы преобразователя частоты с непосредственной связью, который строится на основе трехфазной нулевой схемы</p> <p>Как осуществляется рекуперация энергии в ПЧ с автономным инвертором напряжения</p> <p>Как осуществляется рекуперация энергии в ПЧ с автономным инвертором тока</p> <p>Пояснить на временной диаграмме работу ПЧ с автономным инвертором напряжения с широтно-импульсным регулированием напряжения</p> <p>С помощью временных диаграмм пояснить работу аналогового ЗИ при изменении скачком входного сигнала от нуля до заданного значения</p> <p>С помощью временных диаграмм пояснить работу аналогового ЗИ при изменении скачком входного сигнала от заданного значения до нуля</p> <p>Влияние на ЛАЧХ и ЛФЧХ постоянной времени А-регулятора</p> <p>Влияние на ЛАЧХ и ЛФЧХ коэффициента передачи А-регулятора</p> <p>Начертить схему цепи обратной связи по току с измерением на стороне переменного тока</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Элементы систем автоматики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

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.