



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

10.02.2023 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
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой

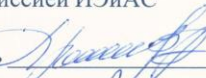


А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук



В.В. Шохин

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук



А.Ю. Юдин

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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.	прат. 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	
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	
2.2 Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения (лабораторная работа)			6		1	Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос студентов по изученной теме	
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	

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, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	
3.3 Исследование реверсивного вентильного преобразователя (лабораторная работа)			10		1	Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос студентов по изученной теме	
3.4 Расчет и построение статических и динамических характеристик вентильного преобразователя					1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	
Итого по разделу		4	10		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	
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, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	

5.2 Преобразователи частоты с непосредственной связью		2		1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	
5.3 Изучение работы схем преобразователей частоты				1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	
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	
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	
6.3 Исследование регуляторов на базе операционного усилителя (лабораторная работа)			10	1	Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос студентов по изученной теме	

6.4 Расчет характеристик управления и логарифмических характеристик регуляторов				1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	
Итого по разделу		4	10	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 научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	
Итого по разделу		2		1			
8. Сопряжение аналоговых и цифровых устройств							
8.1 Цифро-аналоговый преобразователь – ЦАП	7	2		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	
8.2 Аналогово-цифровой преобразователь - АЦП		2		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос студентов по изученной теме	
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 научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	

9.2 Датчики скорости		2		2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	
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 библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	
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 библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	
9.5 Датчики (лабораторная работа)		10			Подготовка к лабораторному занятию.	Устный опрос студентов по изученной	

9.6 Изучение характеристик промышленных датчиков					1 Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	
Итого по разделу	8	10		8			
10. Измерительные преобразователи технологических датчиков							
10.1 Резистивные измерительные преобразователи Реостатные измерительные преобразователи. Тензочувствительные измерительные преобразователи (тензорезисторы). Индуктивные и взаимноиндуктивные (трансформаторные) измерительные преобразователи. Индукционные измерительные преобразователи. Электростатические измерительные преобразователи. Емкостные измерительные преобразователи.	7	2			2 Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	

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	2,2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос студентов по изученной теме	
Итого по разделу		4				4,2			
11. Внеаудиторная контактная работа									
11.1 Внеаудиторная контактная работа	7								
Итого по разделу									
12. Контроль									
12.1 Контроль	7								
Итого по разделу									
Итого за семестр		36	36			32,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36	36			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
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (а.123)

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

Помещение для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Matlab+Simulink и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (а.227, 023)

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-5: Способность разработать простые узлы, блоки системы электропривода		
ПК-5.1	Решает задачи по разработке основных технических узлов и блоков системы электропривода	<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> <p>Рассчитать схему регулятора, реализованную на операционном усилителе</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<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.