



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)

**МОНТАЖ И НАЛАДКА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность)

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы

Искусственный интеллект в робототехнике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2022 год

А.Ю. Юдин

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели: теоретическая и практическая подготовка по диагностированию промышленных мехатронных и робототехнических систем, обучение диагностированию, методам построения, пуска и наладки мехатронных и робототехнических систем. Задачи: Изучение теории диагностирования мехатронных и робототехнических систем. Овладение умениями применения методов наладки и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем.

Овладение навыками обнаружения и устранения неисправностей мехатронных модулей и роботизированных ячеек.

В процессе изучения дисциплины «Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем» студенты осваивают основные этапы пуско-наладки промышленных мехатронных модулей и роботизированных ячеек, учатся устранять мелкие неисправности оборудования, аппаратные и программные ошибки.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование;	
ОПК-9.1	Знает: Основные виды технологических процессов, обеспечивающих требуемые эксплуатационные характеристики мехатронных и робототехнических систем, методы оценки эффективности их применения
ОПК-9.2	Умеет: Определять показатели работоспособности, надежности и контролепригодности мехатронных и робототехнических систем
ОПК-9.3	Имеет практический опыт: Оценки эффективности работы оборудования; анализа загруженности мехатронных модулей и роботизированных ячеек в составе линий технологических процессов
ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	
ОПК-12.1	Знает: Основные понятия и определения технической диагностики, методы и способы монтажа мехатронных и робототехнических систем и модулей. Задачи и сущность процессов технической диагностики
ОПК-12.2	Умеет: Определять рабочие параметры мехатронных модулей и роботизированных ячеек, обоснованно выбирать необходимые материалы для монтажа, назначать режимы и условия эксплуатации оборудования, обеспечивающие заданные технологическим процессом требования
ОПК-12.3	Имеет практический опыт: Использования технической

	документации по монтажу и наладке мехатронных и робототехнических систем/модулей. Разработки алгоритмов управления и диагностики мехатронных и робототехнических систем в периоды наладки и эксплуатации оборудования
--	---

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 48,9 акад. часов;
- аудиторная – 48 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 95,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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.	практ. зан.				
1. 1. Этапы и правила монтажа мехатронных и робототехнических систем								
1.1 Сервисное обслуживание промышленных мехатронных и робототехнических систем (общие понятия).	3	2	2	2	12	Подготовка к практическим работам.	Практическая работа	ОПК-9.1, ОПК-12.1
1.2 Правила монтажа мехатронных модулей.		2	2	2	12	Подготовка к практическим работам.	Практическая работа	ОПК-9.1, ОПК-12.1
Итого по разделу		4	4	4	24			
2. 2. Наладка мехатронных модулей. Поиск и устранение программных ошибок в системах								
2.1 Пусконаладочные работы мехатронной системы (модуля). Методы поиска неисправностей на оборудовании.	3	2	2	2	11,5	Подготовка к дифференцированному зачету	дифференцированный зачет	ОПК-9.2, ОПК-12.2
2.2 Удаленная диагностика мехатронных систем (с использованием программного		2	2	2	11,5	Подготовка к дифференцированному зачету	дифференцированный зачет	ОПК-9.2, ОПК-12.2
Итого по разделу		4	4	4	23			
3. 3. Наладка и пуск в эксплуатацию промышленной								
3.1 Конструкция роботизированных ячеек (с точки зрения наладки оборудования).	3	2	2	2	12	Повторение лекционного материала.	устный опрос студентов по изученной теме	ОПК-9.3, ОПК-12.3

3.2 Наладка и запуск роботизированных ячеек в составе технологической линии.		2	2	2	12,1	Повторение лекционного материала.	устный опрос студентов по изученной теме	ОПК-9.3, ОПК-12.3
Итого по разделу		4	4	4	24,1			
4. 4. Диагностики и устранение неисправностей роботизированной ячейки								
4.1 Методы диагностики неисправностей роботизированных	3	2	2	2	12	Подготовка к лабораторным работам.	Лабораторная работа	
4.2 Ошибки, возникающие в робототехнических системах в процессе эксплуатации, способы		2	2	2	12	Подготовка к лабораторным работам.	Лабораторная работа	
Итого по разделу		4	4	4	24			
Итого за семестр		16	16	16	95,1		зао	
Итого по дисциплине		16	16	16	95,1		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

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. Механизмы перспективных робототехнических систем : монография / под редакцией В. А. Глазунова, С. В. Хейло.

— Москва : Техносфера, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5- 94836-604-3. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/181227>

2. Кузнецов, Б. Ф. Электронные устройства робототехнических систем : учебное пособие / Б. Ф. Кузнецов, М. Ю. Бузунова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2017. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/133403>

б) Дополнительная литература:

1. Подвигалкин, В. Я. Робот в технологическом модуле : монография / В. Я. Подвигалкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6786-0. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/152443>

2. Тертычный-Даури, В. Ю. Динамика робототехнических систем : учебное пособие / В. Ю. Тертычный-Даури. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/40834>

3. Фомин, В. И. Эксплуатация машин и элементов робототехнических систем : учебно-методическое пособие

/ В. И. Фомин, И. В. Трошко. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020 — Часть 3 — 2020. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/175975>

4. Раводин, О. М. Надежность программного обеспечения робототехнических систем : учебное пособие / О. М. Раводин. — Томск : ТГУ, 2012. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/44914>

в) Методические указания:

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 распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Компьютер с предустановленным ПО, мультимедийная доска с проектором.
Лабораторные стенды Kuika.

Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

По дисциплине «Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная контрольная работа представляет собой рубежный контроль по изучаемым темам дисциплины и проходит в виде собеседований по отдельным вопросам.

Примерные контрольные вопросы:

Вопросы на практические занятия 1-2

1. Что такое жизненный цикл оборудования?
2. Какие показатели надежности оборудования вы знаете?
3. Что включает в себя монтаж?
4. Какие способы монтажа существуют?
5. Типы монтажных конструкций мехатронных модулей.
6. Перечислите инструмент для монтажа механического оборудования.
7. Этапы монтажа механического оборудования.
8. Способы крепления узлов механики и соединение их между собой.
9. Перечислить распространенные ошибки персонала при монтаже механического оборудования.
10. Как осуществляется проверка правильности монтажа механического оборудования?

Вопросы на практические занятия 3-4

1. Какими документами необходимо руководствоваться при монтаже гидравлики?
2. "Слабые места" в гидравлических узлах.
3. Назовите инструмент, необходимый при работе в гидроустановках.
4. Перечислить распространенные ошибки персонала при монтаже гидравлического оборудования.
5. Как осуществляется проверка правильности монтажа гидравлического оборудования?
6. Что входит в состав механического модуля?
7. Что входит в состав гидравлического модуля?
8. Правила монтажа и замены готовых механических модулей.
9. Чем отличается монтаж модулей от монтажа отдельных узлов и компонентов?
10. Проверка правильности монтажа механических и гидравлических модулей.

Вопросы на практические занятия 5-6

1. Как осуществляется подключение управляющего модуля к цеховому оборудованию?

2. Способы подключения управляющих модулей.

3. Монтаж и прокладка кабелей от оборудования до управляющих модулей.

4. Как осуществляется проверка правильности монтажа управляющего модуля?

5. Какие приборы существуют для диагностики системы управления?

6. Что такое "модульность" ПЛК?

7. Как осуществляется сбор модулей ПЛК?

8. Как правильно собрать ПЛК для цехового оборудования?

9. Подключение ПЛК к питающей сети.

10. Как осуществляется проверка правильности монтажа и подключения ПЛК?

Вопросы на практические занятия 7-8

1. Приборы для диагностики гидравлических соединений.

2. Какие факторы влияют на надежность механических и гидравлических уплотнений?

3. Как бороться с утечками рабочей жидкости?

4. Способы устранения излишних люфтов в механизмах.

5. С помощью каких методов осуществляется диагностика соединений?

6. Приборы для диагностики электрических соединений.

7. Какие факторы влияют на надежность электрических соединений?

8. Как диагностировать обрыв силового кабеля?

9. Назовите правила монтажа силовых и сигнальных кабелей.

10. С помощью каких методов осуществляется диагностика электрических соединений?

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, подготовкой к дифференциальному зачету.

Перечень примерных вопросов к зачету:

1. Что такое жизненный цикл оборудования?

2. Какие показатели надежности оборудования вы знаете?

3. Что включает в себя монтаж?

4. Какие способы монтажа существуют?

5. Типы монтажных конструкций мехатронных модулей.

6. Перечислите инструмент для монтажа механического оборудования.

7. Этапы монтажа механического оборудования.
8. Способы крепления узлов механики и соединение их между собой.
9. Перечислить распространенные ошибки персонала при монтаже механического оборудования.
10. Как осуществляется проверка правильности монтажа механического оборудования?
11. Какими документами необходимо руководствоваться при монтаже гидравлики?
12. "Слабые места" в гидравлических узлах.
13. Назовите инструмент, необходимый при работе в гидроустановках.
14. Перечислить распространенные ошибки персонала при монтаже гидравлического оборудования.
15. Как осуществляется проверка правильности монтажа гидравлического оборудования?
16. Что входит в состав механического модуля?
17. Что входит в состав гидравлического модуля?
18. Правила монтажа и замены готовых механических модулей.
19. Чем отличается монтаж модулей от монтажа отдельных узлов и компонентов?
20. Проверка правильности монтажа механических и гидравлических модулей.
21. Как осуществляется подключение управляющего модуля к цеховому оборудованию?
22. Способы подключения управляющих модулей.
23. Монтаж и прокладка кабелей от оборудования до управляющих модулей.
24. Как осуществляется проверка правильности монтажа управляющего модуля?
25. Какие приборы существуют для диагностики системы управления?
26. Что такое "модульность" ПЛК?
27. Как осуществляется сбор модулей ПЛК?
28. Как правильно собрать ПЛК для цехового оборудования?
29. Подключение ПЛК к питающей сети.
30. Как осуществляется проверка правильности монтажа и подключения ПЛК?
31. Приборы для диагностики гидравлических соединений.
32. Какие факторы влияют на надежность механических и гидравлических уплотнений?
33. Как бороться с утечками рабочей жидкости?
34. Способы устранения излишних люфтов в механизмах.
35. С помощью каких методов осуществляется диагностика соединений?
36. Приборы для диагностики электрических соединений.

37. Какие факторы влияют на надежность электрических соединений?
38. Как диагностировать обрыв силового кабеля?
39. Назовите правила монтажа силовых и сигнальных кабелей.
40. С помощью каких методов осуществляется диагностика электрических соединений?
41. Перечислите основные показатели надежности оборудования.
42. Какие способы диагностики оборудования вы знаете?
43. Что такое "самодиагностика" системы?
44. Алгоритм поиска механических неисправностей.
45. Как влияет правильный режим ТО на работоспособность оборудования?
46. Перечислите способы программной отладки оборудования.
47. Каков алгоритм поиска ошибок в программе?
48. Способы поиска неисправностей в промышленных сетевых соединениях.
49. Как посмотреть текущее состояние ПЛК?
50. Что такое "диагностический буфер" контроллера?
51. Как отображаются программные ошибки на панели оператора?
52. Что такое "удаленное устранение ошибок"?
53. Какие способы поиска ошибок без прямого доступа к оборудованию вы знаете?
54. Как выполнять диагностику при помощи "log"-файлов?
55. Методы безопасной удаленной корректировки промышленных программ.
56. Назовите причины, которые приводят к увеличению количества отказов после ремонта оборудования.
57. Может ли неисправный механизм быть работоспособным?
58. Каково различие между техническим ресурсом и сроком службы?
59. Что характеризуют понятия "надежность", "живучесть", "безопасность"?
60. Опишите жизненный цикл оборудования.
61. Поясните физический смысл изношенности оборудования
62. Укажите различие между технической диагностикой и техническим диагностированием.
63. В чем заключается различие между тестовым и функциональным диагностированием?
64. Каковы принципы построения диагностической модели?
65. Перечислите задачи комплексного технического диагностирования.
66. Сформулируйте физический смысл технического диагностирования.
67. Назовите диагностические параметры электроизоляции.
68. Как вычисляется и измеряется коэффициент поляризации изоляции?

69. Назовите параметры, измеряемые с помощью моста переменного тока.
70. Какие приборы используются для диагностирования изоляции электродвигателей?
71. В чем особенности ремонта оборудования по результатам технического диагностирования?
72. Каковы особенности ремонта подшипниковых узлов?
73. Укажите способы выявления витковых замыканий в пазах.
74. Какой способ удаления статорных обмоток приводит к увеличению потерь холостого хода?
75. Перечислите особенности ремонта гидропривода.
76. Как определяется радиус изгиба кабеля?
77. Назовите способы прогрева кабелей.
78. Как составляется маркировка муфт? Назовите типы муфт.
79. Укажите порядок монтажа термоусаживаемых муфт.
80. С какой периодичностью осуществляется осмотр кабельных линий?

Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

А) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование;		
ОПК-9.1	Знает: Основные виды технологических процессов, обеспечивающих требуемые эксплуатационные характеристики мехатронных и робототехнических систем, методы оценки эффективности их применения	11. Что такое жизненный цикл оборудования? 12. Какие показатели надежности оборудования вы знаете? 13. Что включает в себя монтаж? 14. Какие способы монтажа существуют? 15. Типы монтажных конструкций мехатронных модулей. 16. Перечислите инструмент для монтажа механического оборудования. 17. Этапы монтажа механического оборудования. 18. Способы крепления узлов

		механики и соединение их между собой. 19. Перечислить распространенные ошибки персонала при монтаже механического оборудования. 20. Как осуществляется проверка правильности монтажа механического оборудования?
ОПК-9.2	Умеет: Определять показатели работоспособности, надежности и контролепригодности мехатронных и робототехнических систем	1. Какими документами необходимо руководствоваться при монтаже гидравлики? 2. "Слабые места" в гидравлических узлах. 3. Назовите инструмент, необходимый при работе в гидроустановках. 4. Перечислить распространенные ошибки персонала при монтаже гидравлического оборудования. 5. Как осуществляется проверка правильности монтажа гидравлического оборудования? 6. Что входит в состав механического модуля? 7. Что входит в состав гидравлического модуля? 8. Правила монтажа и замены готовых механических модулей. 9. Чем отличается монтаж модулей от монтажа отдельных узлов и компонентов? 10. Проверка правильности монтажа механических и гидравлических модулей.
ОПК-9.3	Имеет практический опыт: Оценки эффективности работы оборудования; анализа загруженности мехатронных модулей и роботизированных ячеек в составе линий технологических процессов	11. Как осуществляется подключение управляющего модуля к цеховому оборудованию? 12. Способы подключения

		управляющих модулей. 13. Монтаж и прокладка кабелей от оборудования до управляющих модулей. 14. Как осуществляется проверка правильности монтажа управляющего модуля? 15. Какие приборы существуют для диагностики системы управления? 16. Что такое "модульность" ПЛК? 17. Как осуществляется сбор модулей ПЛК? 18. Как правильно собрать ПЛК для цехового оборудования? 19. Подключение ПЛК к питающей сети. 20. Как осуществляется проверка правильности монтажа и подключения ПЛК?
ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;		
ОПК-12.1	Знает: Основные понятия и определения технической диагностики, методы и способы монтажа мехатронных и робототехнических систем и модулей. Задачи и сущность процессов технической диагностики	11. Приборы для диагностики гидравлических соединений. 12. Какие факторы влияют на надежность механических и гидравлических уплотнений? 13. Как бороться с утечками рабочей жидкости? 14. Способы устранения излишних люфтов в механизмах. 15. С помощью каких методов осуществляется диагностика соединений? 16. Приборы для диагностики электрических соединений. 17. Какие факторы влияют на надежность электрических соединений? 18. Как диагностировать обрыв силового кабеля? 19. Назовите правила монтажа

		силовых и сигнальных кабелей. 20. С помощью каких методов осуществляется диагностика электрических соединений?
ОПК-12.2	Умеет: Определять рабочие параметры мехатронных модулей и роботизированных ячеек, обоснованно выбирать необходимые материалы для монтажа, назначать режимы и условия эксплуатации оборудования, обеспечивающие заданные технологическим процессом требования	81. Что такое жизненный цикл оборудования? 82. Какие показатели надежности оборудования вы знаете? 83. Что включает в себя монтаж? 84. Какие способы монтажа существуют? 85. Типы монтажных конструкций мехатронных модулей. 86. Перечислите инструмент для монтажа механического оборудования. 87. Этапы монтажа механического оборудования. 88. Способы крепления узлов механики и соединение их между собой. 89. Перечислить распространенные ошибки персонала при монтаже механического оборудования. 90. Как осуществляется проверка правильности монтажа механического оборудования?
ОПК-12.3	Имеет практический опыт: Использования технической документации по монтажу и наладке мехатронных и робототехнических систем/модулей. Разработки алгоритмов управления и диагностики мехатронных и робототехнических систем в периоды наладки и эксплуатации оборудования	1. Как осуществляется подключение управляющего модуля к цеховому оборудованию? 2. Способы подключения управляющих модулей. 3. Монтаж и прокладка кабелей от оборудования до управляющих модулей. 4. Как осуществляется проверка правильности монтажа

		управляющего модуля? 5. Какие приборы существуют для диагностики системы управления? 6. Что такое "модульность" ПЛК? 7. Как осуществляется сбор модулей ПЛК? 8. Как правильно собрать ПЛК для цехового оборудования? 9. Подключение ПЛК к питающей сети. 10. Как осуществляется проверка правильности монтажа и подключения ПЛК? 11. Приборы для диагностики гидравлических соединений. 12. Какие факторы влияют на надежность механических и гидравлических уплотнений?
--	--	---

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

Изучение учебной дисциплины «Механика и динамика манипуляторов» длится 1 семестр, завершается дифференциальным зачетом.

Показатели и критерии оценивания зачета:

— 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 к 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