


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
СТИ НИТУ «МИСиС»


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

 Глущенко А. И.
 «08» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НИИ
 СТИ НИТУ «МИСиС»

 Кожухов А. А.
 «08» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интегрированные системы управления технологическими процессами

Закрепленная кафедра **Автоматизированных и информационных систем управления**
 Учебный план на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) **Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**
 ОПОП

Квалификация **«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108 Форма контроля: *зачет*

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 72

Семестр(ы) изучения 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	36	36	36
Контактная работа	36	36	36
Сам. работа	72	72	72
Итого:	108	108	108

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа разработана:

Полещенко Дмитрий Александрович
ФИО полностью

доцент, кандидат технических наук, доцент
а также уч.ст., уч.зв. – при наличии



подпись

Рабочая программа дисциплины **«Интегрированные системы управления технологическими процессами»**
разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника
код, наименование

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от «02» декабря 2015 г. № 602 о. в.)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника, Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Автоматизированных и информационных систем управления»
наименование кафедры

Протокол от «08» июня 2020 г. № 05.

и.о. зав.
кафедрой АИСУ



подпись

А.И. Глущенко
И.О. Фамилия

«08» июня 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
И.о. зав. кафедрой АИСУ,
кандидат технических наук, доцент
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии



подпись

А.И. Глущенко
И.О. Фамилия

«08» июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Целями освоения дисциплины** являются - научить аспиранта методам, правилам и способам контроля основных технологических параметров металлургических процессов и управления ими, рационального выбора измерительных, исполнительных и контроллерных средств автоматизации, интеграции их в единую контрольно-управляющую сеть с подключением к серверу и автоматизированным рабочим местам оператора, синтеза и отладки мнемосхем в SCADA-системах, организации сбора и хранения данных (хисторинг).

1.2. Задачи освоения дисциплины:

1. Овладение студентами процесса проектирования интегрированных систем управления, состоящего из последовательности шагов, использующих методы, средства (утилиты) и процедуры.
2. Научить обучающихся выполнять работы связанные с моделированием моделирования в пакете Matlab.
3. Научить обучающихся проектировать системы визуализации в SCADA системе WinCC.
4. Научить обучающихся проектировать системы автоматизации в среде пакета Step 7.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 **Учебная дисциплина** входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части, является обязательной в ОПОП.

Курс «Интегрированные системы управления технологическими процессами» предназначен для подготовки исследователей (преподаватель-исследователь) и предусматривает изучение проектирования интегрированных систем управления технологическими процессами на базе применения современных пакетов для проектирования систем автоматизации Step 7, систем визуализации WinCC и пакета для моделирования Matlab.

При изучении курса необходима систематизация и алгоритмизация знаний на основе углубленного самостоятельного изучения учебной и научно-технической литературы. Непременным условием такой проработки является использование также разработанных на кафедре «Автоматизированных и информационных систем управления» учебных пособий, программных комплексов, имитационных моделей, заданий для практических занятий на ЭВМ и т.д.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые при обучении в магистратуре:

Знания:

- особенности протекания технологических процессов металлургического и горно-добывающего производства;

Умения:

- программирования на языках высокого уровня;

Навыки:

- установки программного обеспечения на ЭВМ.

2.3. **Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами в металлургии;
- Программирование контроллеров;

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

УК-9.2 умение демонстрировать владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной области, соответствующей направленности образовательной программы	
Уметь:	использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по проектированию систем визуализации и систем управления;
ОПК-1.1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	
Уметь	среди способов интеграции подсистем реализованных в Matlab, Step7, WinCC определить наилучший для конкретных условий проекта (функциональность аппаратного обеспечения)
ПК-1.1 владение теоретическими основами и методами системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	
Знать:	теоретические основы обработки информации на базе контроллерной техники в пакете Step 7.
ПК-1.3 способность разрабатывать методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	
Знать:	основы моделирования работы подсистем визуализации технологического процесса, установленных на АРМ

ПК-1.8 готовность использовать известные и разрабатывать оригинальные методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ	
Знать:	методы и средства, диагностирования аппаратных и программных ошибок контроллера.
Уметь:	подключать к контроллеру технические средства измерения; осуществлять настройку подсистемы передачи информации между контроллером и Scada системой.
Владеть:	навыком подготовки документации на приобретение новой контроллерной техники и систем визуализации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (3 **зачетных единицы**) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся составляет:

Таблица 1. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа	Код компетенции	Формы текущего контроля успеваемости (по темам) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР			
1	Тема 1. Элементы и системы автоматического контроля и управления металлургическими процессами.	3	7	-	-	14	ПК-1.1 ПК-1.8 ПК-1.8	ДЗ1, Тест1
2	Тема 2. Современные контроллерные системы (Simatic, Allen Bradley, National Instruments, Advantech и пр.). Централизованный и распределенный ввод-вывод	3	7	-	-	14	ПК-1.1 ПК-1.8 ПК-1.8	ДЗ1, Тест1
3	Тема 3. Промышленные сети. Обмен данными. Основные протоколы	3	7	-	-	14	УК-9.2 ПК-1.8 ОПК-1.1	ДЗ1, Тест1
4	Тема 4. Разработка и внедрение АСУТП. SCADA-системы. Синтез и отладка мнемосхем	3	7	-	-	14	УК-9.2 ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.8 ПК-1.8	ДЗ1, Тест1
5	Тема 5. Интеграция уровней АСУТП.	3	8	-	-	16	УК-9.2 ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.8 ПК-1.8 ОПК-1.1	ДЗ1
ИТОГО			36	-	-	72		ЗАЧЕТ

Примечание: Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; ДЗ – домашнее задание.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Интегрированные системы управления технологическими процессами» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Учебным планом экзамен не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

5.2.1. Вопросы для текущего контроля успеваемости по дисциплине: (ПК-1.1, ПК-1.8, УК-9.2, ПК-1.3, ОПК-1.1)

1. Понятие «информационная система» и «интегрированная информационная система».
2. Понятие «система реального времени». Система «жесткого» и «мягкого» реального времени.
3. Функции ИС.
4. Виды обеспечения ИС.
5. Состав и стадии проектирования ИС.
6. Структуры ИС.
7. Уровни управления предприятием. ERP, MES, АСУТП.
8. Взаимосвязи между ERP, MES, АСУТП уровнями.
9. Этапы развития АСУТП.
10. Проблематика диспетчерского управления. Концепция SCADA.
11. Компоненты систем контроля и управления и их назначение.
12. Пути и инструментарий для разработки прикладного программного обеспечения.
13. Линейка контроллеров Simatic S7-200
14. Линейка контроллеров Simatic S7-300
15. Линейка контроллеров Simatic S7-400
16. Программное обеспечение для реализации ИИС.
17. Конфигурирование параметров контроллера. Интерфейсы связи.
18. Сетевые решения фирмы Siemens.
19. Методы доступа в сетях Industrial Ethernet и Profibus.
20. Критерии выбора SCADA систем.
21. Технические характеристики SCADA систем.
22. Открытость SCADA систем.
23. Стоимостные характеристики SCADA систем.
24. Эксплуатационные характеристики SCADA систем.
25. Этапы создания проекта в SCADA системе (WinCC).
26. Понятие тега. Виды тегов и их функциональное назначение.
27. Экранная форма. Динамические и статические компоненты экранных форм.
28. Основные элементы экранных форм. (Кнопки поля ввода и вывода, просмотрщик трендов и др.)
29. Концепция памяти для контроллеров S7-300.
30. Конфигурирование рабочей станции.
31. Структуры программ.
32. Типы кодовых блоков.
33. Циклическое исполнение программы. Время цикла. Время реакции.
34. Прерывания циклической программы. Система приоритетов.
35. Синхронные и асинхронные ошибки.
36. Обработка аналоговых сигналов. Диапазоны кодирования сигналов. Масштабирование аналоговых сигналов.
37. Конфигурирование ПИД-регулятора в STEP 7.
38. Понятие РЛО. Базовые битовые логические инструкции (контакты, катушка, сброс/установка бита, коннектор, инверсия РЛО).
39. Битовые логические инструкции (Триггеры, определение фронта РЛО/сигнала).
40. Инструкции сравнения. Блок Move.
41. Принцип работы и временные диаграммы таймера S_PEXT.
42. Принцип работы и временные диаграммы таймера S_PULSE.
43. Принцип работы и временные диаграммы таймера S_ODT.
44. Принцип работы и временные диаграммы таймера S_ODTS.

45. Принцип работы и временные диаграммы таймера S_CUD.

В процессе изучения дисциплины «Интегрированные системы управления технологическими процессами» обучающийся должен выполнить и защитить:

Тест 1 (УК-9.2, ПК-1.1, ПК-1.8)

1. Что называется «информационной системой».
 - a. систем сбора данных;
 - b. система обработки информации;
 - c. система визуализации;
 - d. SCADA - система;
2. Что такое «интегрированная информационная система».
 - a. комплекс программно-технических модулей находящихся на различных уровнях системы управления;
 - b. комплекс программных модулей;
 - c. информационная система;
 - d. MES - система;
3. Что такое «система реального времени».
 - a. система - быстродействие которой адекватно динамике управляемого процесса;
 - b. система - быстродействие которой ниже динамики управляемого процесса;
 - c. комплекс программно-технических модулей находящихся на различных уровнях системы управления;
 - d. система - быстродействие которой значительно ниже динамики управляемого процесса;
4. Что называется системой «жесткого» реального времени.
 - a. система допускающая отставание процесса обработки информации от динамики объекта;
 - b. система, в которой неспособность обеспечить реакцию на какие-либо события в заданное время является отказом и ведет к невозможности решения поставленной задачи;
 - c. система - быстродействие которой значительно ниже динамики управляемого процесса;
 - d. система - быстродействие которой адекватно динамике управляемого процесса;
5. Что называется системой «мягкого» реального времени.
 - a. система, в которой неспособность обеспечить реакцию на какие-либо события в заданное время является отказом и ведет к невозможности решения поставленной задачи;
 - b. система допускающая отставание процесса обработки информации от динамики объекта;
 - c. система - быстродействие которой значительно ниже динамики управляемого процесса;
 - d. система - быстродействие которой адекватно динамике управляемого процесса;
6. Что называется ERP системой.
 - a. система - быстродействие которой адекватно динамике управляемого процесса;
 - b. система ориентированная на работу с финансовой информацией для решения задач управления большими корпорациями с территориально разнесенными ресурсами;
 - c. система ориентированная на информатизацию задач оперативного планирования производством и оптимизацию производственных процессов и ресурсов;
 - d. SCADA - система;
7. Что называется MES системой.
 - a. система - быстродействие которой адекватно динамике управляемого процесса;
 - b. система ориентированная на работу с финансовой информацией для решения задач управления большими корпорациями с территориально разнесенными ресурсами;
 - c. система ориентированная на информатизацию задач оперативного планирования производством и оптимизацию производственных процессов и ресурсов;
 - d. SCADA - система;
8. Уровень циркуляции информации на слое ERP.
 - a. высокий;
 - b. низкий;
 - c. средний.
9. Уровень циркуляции информации на слое MES.
 - a. высокий;
 - b. низкий;
 - c. средний.
10. Уровень циркуляции информации на слое АСУТП.
 - a. высокий;
 - b. низкий;
 - c. средний.

11. Что называется SCADA системой.
- система - быстродействие которой адекватно динамике управляемого процесса;
 - система ориентированная на работу с финансовой информацией для решения задач управления большими корпорациями с территориально разнесенными ресурсами;
 - система сбора данных и диспетчерского управления;
 - система ориентированная на информатизацию задач оперативного планирования производством и оптимизацию производственных процессов и ресурсов;
12. На сколько подуровней подразделяется слой АСУТП.
- 3;
 - 4;
 - 2;
 - 5.
13. К какому подуровню слоя АСУТП больше относится контроллер.
- верхний;
 - нижний;
 - средний;
14. К какому подуровню слоя АСУТП больше относится датчик.
- верхний;
 - нижний;
 - средний;
15. К какому подуровню слоя АСУТП больше относится интеллектуальный контроллер.
- верхний;
 - нижний;
 - средний;
16. К какому подуровню слоя АСУТП больше относится станция децентрализованной периферии.
- верхний;
 - нижний;
 - средний;
17. К какому подуровню слоя АСУТП больше относится интеллектуальный датчик.
- верхний;
 - нижний;
 - средний;
18. К какому подуровню слоя АСУТП больше относится исполнительный механизм.
- верхний;
 - нижний;
 - средний;
19. К какому подуровню слоя АСУТП больше относится АРМ.
- верхний;
 - нижний;
 - средний;
20. К какому подуровню слоя АСУТП больше относится SCADA –система.
- верхний;
 - нижний;
 - средний;
21. Какие пути существуют для разработки прикладного программного обеспечения.
- разработка ПО;
 - использование SCADA;
 - разработка ПО или использование SCADA;
22. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – наличие встроенного языка высокого уровня.
- технические;
 - эксплуатационные;
 - финансовые;
 - программные.
23. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – аппаратная платформа.
- технические;
 - эксплуатационные;
 - финансовые;
 - программные.
24. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – программная платформа.
- технические;
 - эксплуатационные;
 - финансовые;
 - программные.
25. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – поддерживаемые интерфейсы.
- технические;

- b. эксплуатационные;
 - c. финансовые;
 - d. программные.
26. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – стоимость освоения системы.
- a. технические;
 - b. эксплуатационные;
 - c. финансовые;
 - d. программные.
27. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – стоимость разработки системы.
- a. технические;
 - b. эксплуатационные;
 - c. финансовые;
 - d. программные.
28. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – наличие русифицированной документации.
- a. технические;
 - b. эксплуатационные;
 - c. финансовые;
 - d. программные.
29. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – наличие дилерской сети.
- a. технические;
 - b. эксплуатационные;
 - c. финансовые;
 - d. программные.
30. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – интерфейс разработки.
- a. технические;
 - b. эксплуатационные;
 - c. финансовые;
 - d. программные.
31. К какой группе критериев выбора SCADA систем относится – открытость системы.
- a. технические;
 - b. эксплуатационные;
 - c. финансовые;
 - d. программные.
32. Тег это ?
- a. адрес контроллера;
 - b. переменная SCADA системы;
 - c. адрес памяти контроллера;
 - d. переменная контроллера.
33. Тренд это?
- a. адрес контроллера;
 - b. переменная с объемом памяти под график;
 - c. адрес памяти контроллера;
 - d. переменная контроллера.
34. Profibus это?
- a. промышленный интерфейс связи;
 - b. глобальный тег;
 - c. вид контроллерного модуля.
35. Industrial Ethernet это ?
- a. промышленный интерфейс связи;
 - b. глобальный тег;
 - c. вид контроллерного модуля.
36. Глобальный тег это ?
- a. адрес контроллера;
 - b. переменная SCADA системы;
 - c. переменная SCADA системы для связи с контроллером;
 - d. переменная контроллера.
37. Локальный тег это?
- a. переменная SCADA системы для вспомогательных операций;
 - b. переменная SCADA системы;
 - c. переменная SCADA системы для связи с контроллером;
 - d. переменная контроллера.
38. Кнопки в SCADA нужны для
- a. передачи команд управления;
 - b. отображения тренда;
 - c. отображения тега;

- d. вывода значения тега.
- 39. Поле ввода в SCADA нужно для:
 - a. ввода значения тега;
 - b. отображения тренда;
 - c. отображения тега;
 - d. вывода значения тега.
- 40. Поле вывода в SCADA нужно для
 - a. передачи команд управления;
 - b. отображения тренда;
 - c. отображения тега;
 - d. вывода значения тега.
- 41. Просмотрщик трендов в SCADA нужен для
 - a. просмотра графика;
 - b. визуализации сообщений;
 - c. просмотра значения тега;
 - d. вывод сообщения.
- 42. CPU – это обозначение:
 - a. модуля ввода;
 - b. модуля вывода;
 - c. модуля центрального процессора;
 - d. модуля коммуникационного процессора.
- 43. FM – это обозначение:
 - a. модуля ввода;
 - b. функционального модуля;
 - c. модуля центрального процессора;
 - d. модуля коммуникационного процессора.
- 44. PS – это обозначение:
 - a. модуля ввода;
 - b. блока питания;
 - c. модуля центрального процессора;
 - d. модуля коммуникационного процессора.
- 45. CP – это обозначение:
 - a. модуля ввода;
 - b. модуля вывода;
 - c. модуля центрального процессора;
 - d. модуля коммуникационного процессора.
- 46. EM – это обозначение:
 - a. модуля ввода;
 - b. модуля блока питания;
 - c. модуля центрального процессора;
 - d. модуля коммуникационного процессора.

5.2.2. Домашнее задание 1 (УК-9.2, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.8, ОПК-1.1)

Тема: Разработка интегрированной системы управления тепловым объектом (по варианту) с помощью пакетов Matlab, WinCC и Step7.

Задание:

- 1) Выбрать техническое обеспечение для реализации системы управления (контроллер, датчик температуры, исполнительный механизм типа МЭО) и схематично изобразить подключение периферийных устройств к каналам ввода/вывода контроллера.
 - 2) Рассчитать параметры математических моделей составных элементов системы управления согласно варианту.
 - 3) Собрать в пакете Matlab схему системы управления объектом.
 - 4) Оптимизировать параметры регулятора и получить графики переходных процессов, сигналов управления, выхода объекта, соотношения газ/воздух.
 - 5) Разработать проект системы управления тепловым объектом в среде пакета STEP7.
 - 6) Разработать проект визуализации системы управления тепловым объектом в среде пакета WinCC.
 - 7) В пакете Matlab разработать проект на базе синтезированной в п. 3 модели, где в качестве ПИД регулятора использовать регулятор фирмы Siemens, реализованный в п.5. Связь между пакетами организовать через OPC интерфейс OPC-сервера проекта WinCC, созданного в п.6.
 - 8) Подставить коэффициенты, полученные в п.4 в регулятор, реализованный в Step7, промоделировать систему и снять графики переходных процессов. Если понадобится откорректировать коэффициенты для улучшения показателей качества переходного процесса.
 - 9) Оформить результаты работы в виде отчета.
- Вопросы для защиты (УК-9.2, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.8, ОПК-1.1)
1. Для чего используется пакет WinCC?

2. Для чего используется пакет Step7?
3. Что называется экранной формой?
4. Какие элементы экранной формы являются статическими, а какие динамическими?
5. Назовите отличие в параметрировании глобального и локального тега?
6. Что такое «привязка» тега и для чего она нужна?
7. Какого типа данных бывают адреса контроллера при параметрировании тега?
8. Пояснить по алгоритму, где реализован контур управления.
9. Пояснить по программе контроллера где реализован контур управления?
10. Пояснить по экранной форме системы визуализации, где реализован контур управления?
11. Пояснить по экранной форме системы визуализации как осуществлять управление объектом в ручном и автоматическом режимах.
12. Пояснить процедуру конфигурирования ПИД-регулятора для контура управления.
13. Пояснить процедуру и формат вывода управляющего воздействия в зависимости от способа управления исполнительным механизмом?
14. Что такое OPC сервер?
15. Какова процедура обмена информацией между частями курсовой работы, реализованными в пакетах Matlab, Step 7 и WinCC.
16. Как производится расчет параметров модели объекта управления?
17. Как производится расчет параметров модели исполнительного механизма?
18. Что такое трехпозиционный регулятор?
19. Что такое зона нечувствительности и из каких соображений она выбирается?

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Учебным планом экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

В семестре 3 по курсу предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 3: выполнения теста №1 и домашнего задания (вариативно).

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
Зачтено	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
Зачтено	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
Не зачтено	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
Зачтено	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
Зачтено	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
Не зачтено	не способен правильно выполнить задание

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	В.Г.Харазов	Интегрированные системы управления технологическими процессами	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	СПб. : Профессия, 2009
Л 1.2	С.В. Поршнев	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	СПб. : Лань, 2011
Л 1.3	В.И. Горбаченко	Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	- СПб. : БВХ-Петербург, 2011
Л 1.4	Сергеев, А.И.	Программирование контроллеров систем автоматизации : учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481806	Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017.
Л 1.5	Третьяков, А.А.	Средства автоматизации управления: системы программирования контроллеров	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» URL: biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499053	Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017

б) Дополнительная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	И.А. Болдырев.	Интегрированные системы проектирования и управления	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол : СТИ НИТУ МИСиС, 2011
Л 2.2	Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин.	Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	ООО "ТНТ", 2008

в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины

Обо- значе- ние	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Программируемые контроллеры : учебное пособие / В.В. Игнатьев, И.С. Коберси, О.Б. Спиридонов, В.И. Финаев ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 138 с. [Электронный ресурс]. - URL: biblioclub.ru			
Перечень программного обеспечения				
П. 1	Microsoft Windows			
П. 2	Microsoft office			
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 4	MATLAB			
П. 5	Simatic STEP7			
Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И. 1	- LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР») https://lms.misis.ru/			
И. 2	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/			
И. 3	- Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru			
И. 4	- Открытое образование: http://openedu.ru			
И. 5	- Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru			
И. 6	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru			
И. 7	- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: http://elibrary.misis.ru			
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/			
И. 9	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/			
И. 10	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com			
И. 11	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/			
И. 12	- наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория №406 - Лаборатория прикладного программирования

1. Монитор - 9шт.
2. Персональный компьютер - 9шт.
3. Проектор
4. Экран настенный
5. Усилитель-распределитель
6. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся

Аудитория № 306 - Кабинет для самостоятельной работы

1. Проектор
2. Доска
3. Экран настенный
4. Компьютер – 6 шт
5. Комплект учебной мебели на 20 человек

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Интегрированные системы управления технологическими процессами» обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.

2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭИОС»).
4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
6. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

Методические указания приведены в курсе: <https://lms.misis.ru/enroll/GXRY3W>