

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ОПОП

 С. В. Шидловский  
« 16 » 05 2023 г.

Оценочные материалы  
текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Automation of technology processes \***  
**Автоматизация технологических процессов и производства**

по направлению подготовки  
**09.04.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Computer Engineering: Applied AI and Robotics**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Томск – 2023

## Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины (индикатор достижения компетенции)	Планируемые образовательные результаты (ОР) обучения по дисциплине
ИОПК 5.1 Владеет современными инструментальными, технологическими и методическими средствами проектирования и разработки информационных и автоматизированных систем	<p>ОР 5.1.1. Определяет стадии и этапы создания автоматизированной системы управления технологическим процессом в соответствии с нормативно-технической базой РФ.</p> <p>ОР 5.1.2. Анализирует научно-техническую информацию на предмет современных подходов в построении автоматизированной системы управления технологическим процессом.</p> <p>ОР 5.1.3. Разрабатывает технические требования к отдельным частям автоматизированной системы управления (типы сенсоров и актюаторов, язык программирования промышленного контроллера и т.д.).</p> <p>ОР 5.1.4. Создает программные алгоритмы управления рукой-манипулятором KUKA в среде KUKA Sim Pro.</p>
ИОПК 7.3 Применяет математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	<p>ОР 7.3.1. Знает структуру автоматизированной системы управления.</p> <p>ОР 7.3.2. Анализирует элементы автоматизированной системы управления.</p> <p>ОР 7.3.3. Разрабатывает автоматизированную систему управления технологическим процессом в симуляционной среде.</p>

### 1. Этапы достижения образовательных результатов в процессе освоения дисциплины

№	Разделы и(или) темы дисциплин	Образовательные результаты	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1.	<p><b>Тема 1. Введение в автоматизацию</b> Общие сведения, структурная схема АСУТП. Стадии создания АСУТП (ГОСТ 34.601-90). Изучение учебного материала, тематических публикаций</p>	<p>ОР 5.1.1. ОР 5.1.2. ОР 5.1.3.</p>	<p>Текущий контроль: Тест</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p>
2.	<p><b>Тема 2. Элементы АСУТП</b> Микропроцессорные средства автоматизации. Сенсоры и актюаторы. Промышленные сети. SCADA. Построение в симуляционной среде Factory I/O трех конвейеров с использованием всех режимов управления конвейерной лентой. Использование языка программирования логических контроллеров для построения</p>	<p>ОР 5.1.4. ОР 7.3.1. ОР 7.3.2. ОР 7.3.3.</p>	<p>Текущий контроль: Отчет по выполнению практической и лабораторной работам</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p>

<p>сортировочного/монтажного конвейера (по выбору) в симуляционной среде Factory I/O.</p> <p>Создание 3D окружения в симуляционной среде KUKA Sim PRO относительно реального объекта.</p> <p>Взаимодействие KUKA руки с 3D объектами, выстроенными в симуляционной среде KUKA Sim Pro.</p> <p>Реализация алгоритма по взаимодействию с 3D объектами на реальной KUKA руке-манипуляторе.</p>		
---	--	--

### 3. Оценочные средства для проведения текущего контроля и методические материалы, определяющие процедуру их оценивания

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

#### 3.1.1. Примеры тестовых заданий

##### Тест № 1.

А) Основная функция автоматизации (выберите один или несколько ответов):

- наблюдение
- блокировка
- сигнализация
- регулирование

Б) На каждом следующем этапе автоматизации происходит (выберите один ответ):

- увеличение масштаба задач, решаемых человеком, и возможности непосредственного вмешательства в технологический процесс
- уменьшение масштаба задач, решаемых человеком, и возможности непосредственного вмешательства в технологический процесс
- увеличение масштаба задач, решаемых человеком, и уменьшение возможности непосредственного вмешательства в технологический процесс
- уменьшение масштаба задач, решаемых человеком, и увеличение возможности непосредственного вмешательства в технологический процесс

В) Основная(ые) задача(и), решаемая(ые) SCADA-пакетами (выберите один ответ):

- осуществление сетевого взаимодействия между промышленными компьютерами и контроллерами локальных подсистем
- обработка информации об управляемых процессах в реальном времени
- все перечисленное
- отображение информации на экране монитора в удобной и понятной для человека форме

Г) SCADA-система работает (выберите один ответ):

- только с исполнительными устройствами
- как обособленный элемент системы управления технологическим процессом
- совместно с техническими средствами автоматизации
- как конечный получатель данных от систем уровня предприятия

Д) Мнемосхема – это (выберите один ответ):

- элемент управления, позволяющий оператору повлиять на ход технологического процесса (кнопка, переключатель, и т.д.)
- схема информационных потоков, иллюстрирующая обмен мнемонической информацией между клиентом и сервером
- любой элемент на экране АРМ оператора (текстовое поле, изображение технологического оборудования, клапана, насоса и т.д.)
- упрощенная технологическая схема объекта с текущими значениями контролируемых параметров, состоянием запорной арматуры, исполнительных механизмов

Е) SCADA-система (выберите один ответ):

- транслирует измерительную информацию наверх, и передает управляющие сигналы вниз в поле
- обеспечивает управление нематериальными активами предприятия
- реализует алгоритмы управления технологическим процессом на полевом уровне
- блокирует доступ к информации о технологическом процессе сменному персоналу

Ж) Исполнительные устройства должны (выберите один ответ):

- приводить в движение (перемещать) соответствующие подвижные части только в штатном режиме работы
- иметь минимальное быстродействие
- иметь минимальную зону нечувствительности
- иметь нелинейную статическую характеристику

З) АСУТП – это

- Автоматизированная система управления технологическим процессом
- Автоматическая систем управления технологическим процессом
- Автономная система управления технологическим процессом

И) Чем система автоматического управления отличается от системы автоматического регулирования?

- Это одно и то же
- Наличием обратной связи в системе автоматического регулирования
- Отсутствием объекта управления в системе автоматического управления

К) Сколько уровней автоматизации в классической АСУТП:

- 2
- 3
- 5

Л) АСУП – это

- Автоматизированная систем управления производством
- Тоже самое, что АСУТП
- Оба варианта

### 3.1.2. Пример практического задания.

#### Практическое задание № 1.

Используя программное обеспечение Factory I/O выполнить следующую последовательность действий:

1. В новой сцене в Factory I/O создать 3 конвейера различной длины (различных типов);
2. Вывести тэги каждого актуатора на экран, при необходимости переименовать тэги актуаторов;
3. Разместить объекты перемещения (коробы, боксы, заготовочные материалы и т.д.) в начале конвейерной ленты;
4. С помощью тэгов переместить объекты до конца конвейерной ленты и остановить их, при этом не останавливая симуляцию 3D сцены;
5. Сохранить и отправить файл с работой в Moodle;

6. Составить отчет в соответствии с методическими указаниями. В разделе "Ход работы" представить скриншот начала работы симуляции и скриншот последнего этапа симуляции.

### 3.1.3. Пример лабораторной работы.

Лабораторная работа № 1.

Используя программное обеспечение KUKA.Sim Pro создать скрипт программы, выполняющий следующую последовательность действий:

1. Захватывать кубик, расположенный на столе;
2. Переносить кубик в любое другое место;
3. Захватывать перо, расположенное на подставке;
4. Описывать с помощью пера какую-нибудь фигуру, которая нанесена на искривленный столик (Table\_with\_shape);
5. Возвращать перо обратно на подставку;
6. Возвращаться в изначальное положение.

После верификации скрипта с преподавателем (ответственным лаборантом) загрузить скрипт и запустить робот-манипулятор KUKA KR 6 R900-2.

Оформить отчет по проведению лабораторной работы.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (вопросы к экзамену).

## 3.2 Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

### 3.1.1. Тест.

Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение – углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. При подготовке к решению тестовых заданий рекомендуется повторить материалы по пройденным темам.

Выполнение тестового задания студентом проводится в системе «Электронный университет – MOODLE». Тестовое задание может содержать в себе от 10 до 20 вопросов с перечнем для выбора ответа, либо с открытым ответом. Для ответа на каждый вопрос тестового задания отводится не более 2 минут.

Критерии оценивания тестового задания (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	от 81 %
«Хорошо»	56 – 80 %
«Удовлетворительно»	31 – 55 %
«Неудовлетворительно»	0 – 30 %

### 3.1.2. Практическое задание.

Оценка выполнения практического задания студентом производится в виде защиты выполненной работы, при устном опросе преподавателя и проверке им отчета. Во время устного опроса преподаватель задает студенту уточняющие вопросы о ходе выполнения практического задания.

Критерии оценивания практического задания (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать ход выполнения работы. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями.

«Хорошо»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями
«Удовлетворительно»	Работа выполнена с незначительными ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении хода работы. Отчет выполнен с нарушением предъявляемых требований.
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена.

### 3.1.3. Лабораторная работа.

Оценка выполнения лабораторной работы студентом производится в виде защиты выполненной работы, при устном опросе преподавателя и проверке им отчета. Во время устного опроса преподаватель задает студенту уточняющие вопросы о ходе выполнения лабораторной работы.

Критерии оценивания лабораторной работы (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать ход выполнения работы. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями.
«Хорошо»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями
«Удовлетворительно»	Работа выполнена с незначительными ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении хода работы. Отчет выполнен с нарушением предъявляемых требований.
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена.

## 4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится в устной форме.

Во время проведения экзамена студенту выдается 2-3 вопроса по изучаемой дисциплине. На подготовку к ответу отводится не более 20 минут. После чего студент в устной форме отвечает преподавателю на поставленные вопросы. В случае предоставления неполных ответов, преподаватель может задать студенту до 2 уточняющих вопросов.

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

1. Автоматизация производства.
2. Комплексная автоматизация.
3. Централизованное управление.
4. Особенности современных технологических процессов.
5. Технологические процессы как объекты управления.
6. Категории систем автоматизации.
7. Общая характеристика АСУ ТП.
8. Функции АСУ ТП.
9. Состав АСУ ТП.
10. Структурные элементы систем, автоматизируемых с помощью ЭВМ.
11. Структурные элементы для сбора информации, ее выдачи и использования.

12. Многопроцессорные системы.
  13. Структуры микропроцессорных САУ. Структуры с центральным и децентрализованным управлением.
  14. Микропроцессорные САУ с перестраиваемой структурой.
  15. Основные принципы построения регуляторов линейных и нелинейных систем.
  16. Структуры микропроцессорных САУ. Структуры с резервированием.
  17. Структуры микропроцессорных САУ. Обобщенная структура иерархических САУ.
  18. Программные регуляторы.
  19. Регуляторы оптимальных систем.
  20. Моделирование производственных процессов.
  21. Разработка алгоритмов управления технологическими процессами. Выработка концепции систем.
  22. Разработка алгоритмов управления технологическими процессами. Система сбора данных.
  23. Разработка алгоритмов управления технологическими процессами. Советчик оператора.
  24. Разработка алгоритмов управления технологическими процессами. Супервизорное управление.
  25. Разработка алгоритмов управления технологическими процессами.
- Непосредственное цифровое управление.
26. Прямое цифровое регулирование.
  27. Цифровой алгоритм управления.
  28. Управляющие ЭВМ.
  29. Связь процесса с управляющей ЭВМ.
  30. Телемеханика.
  31. Иерархические системы управления.
  32. Техническое обеспечение АСУ ТП. Технические средства для измерений и контроля.
  33. Микропроцессор как основа нового поколения систем автоматизации.
  34. Техническое обеспечение АСУ ТП. Исполнительные механизмы.
  35. Техническое обеспечение АСУ ТП. Комплекс технических средств локальных систем автоматического регулирования технологических параметров.
  36. Техническое обеспечение АСУ ТП. Средства вычислительной техники.
  37. Этапы разработки и внедрения АСУ ТП. Организация работ по внедрению.
  38. Этапы разработки и внедрения АСУ ТП. Руководство внедрением и авторский надзор.

#### **4.1. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания экзамена (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	обучающийся глубоко и всесторонне усвоил дисциплину: излагает материал уверенно, логично и грамотно; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения
«Хорошо»	обучающийся в основном усвоил дисциплину: излагает материал, опираясь на знания основной литературы; не допускает существенных неточностей; делает выводы и обобщения
«Удовлетворительно»	обучающийся изучил дисциплину недостаточно четко и полно: допускает несущественные ошибки и неточности; слабо

	аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений
«Неудовлетворительно»	обучающийся демонстрирует слабое знание терминологии, затрудняется привести примеры, дать объяснения