

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

## Современные технологии автоматизации рабочая программа дисциплины (модуля)

|                         |   |               |              |
|-------------------------|---|---------------|--------------|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Автоматизированных систем обработки информации и управления</b>  |               |              |
| Учебный план            | b090301-ИИиЭС-23-3.plx<br>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА<br>Направленность (профиль): Искусственный интеллект и экспертные системы |               |              |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>   |               |              |
| Форма обучения          | <b>очная</b>  |               |              |
| Общая трудоемкость      | <b>5 ЗЕТ</b>  |               |              |
| Часов по учебному плану | 180   | Виды контроля | в семестрах: |
| в том числе:            |   |               | экзамены 6   |
| аудиторные занятия      | 80  |               |              |
| самостоятельная работа  | 73  |               |              |
| часов на контроль       | 27  |               |              |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Неделя                                    | 17 1/6  |     |       |     |
| Лекции                                    | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Лабораторные                              | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Итого ауд.                                | 80      | 80  | 80    | 80  |
| Контактная работа                         | 80      | 80  | 80    | 80  |
| Сам. работа                               | 73      | 73  | 73    | 73  |
| Часы на контроль                          | 27      | 27  | 27    | 27  |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*Ст. преподаватель, Горбунов Д.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Современные технологии автоматизации**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и экспертные системы

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматизированных систем обработки информации и управления**

6 апреля, протокол №8

Зав. кафедрой профессор, д.т.н., Бушмелева К.И.

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   |   |
|--|---|
| 1.1  | Целью освоения дисциплины является получение знаний в области современных средств автоматизации и теоретических основ их разработки, таких как теория систем и теория управления, а также навыков анализа объекта и выбора адекватных средств автоматизации; знаний современных научных и практических методов проектирования и функционирования АСОИУ технологическими процессами (АСУ ТП), и навыков разработки автоматизированных рабочих мест операторов технологических объектов с помощью современных программно-технических средств. |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>   |   |
| Цикл (раздел) ООП:   | Б1.В.ДВ.07  |
| <b>2.1</b>   | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1  | Системное программное обеспечение   |
| 2.1.2  | Информационные технологии   |
| 2.1.3  | Информатика   |
| 2.1.4  | Операционные системы  |
| <b>2.2</b>   | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>  |
| 2.2.1  | Технологии программирования   |
| 2.2.2  | Интеллектуальные системы  |
| 2.2.3  | Современные промышленные СУБД   |
| 2.2.4  | Интерфейсы ИС   |
| 2.2.5  | Защита информации   |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |   |
| <p><b>ПК-13.1:</b> Демонстрирует знания в области инструментов и методов верификации структуры программного кода, интеграционного тестирования, тестирования нефункциональных и функциональных характеристик системы, кодирования на языках программирования; методов тестирования, основ программирования и системного администрирования, регламентов интеграционного и модульного тестирования, управления качеством (контрольные списки, верификация, валидация, приемо-сдаточные испытания), языков современных бизнес-приложений, инструментов и методов определения финансовых и производственных показателей деятельности организации, оценки качества и эффективности интеллектуальных/информационных систем, основ управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками, отраслевой нормативно-технической документации, современных подходов и стандартов автоматизации организации</p>  |   |
| <p><b>ПК-13.2:</b> Анализирует результаты тестирования, верифицирует структуру программного кода, тестирует прототипы систем на проверку корректности архитектурных решений, устанавливает программное обеспечение, выполняет параметрическую настройку, планирует проектные работы, подготавливает протоколы мероприятий, проверяет архитектуру и дизайн, разрабатывает метрики работы систем, разрабатывает пользовательскую документацию и регламентные документы, распределяет работы и выделяет ресурсы, строит схемы причинно-следственных связей, устанавливает права доступа к файлам и папкам, программное обеспечение, определяют параметры, которые должны быть улучшены, устанавливает причины возникновения дефектов и несоответствий, устраняет обнаруженные несоответствия</p>  |   |
| <p><b>ПК-13.3:</b> Владеет навыками анализа зафиксированных в системе дефектов и несоответствий с учетом архитектуры и дизайна системы, ведения протокола приемочных испытаний, верификации структур баз данных и программного кода на основе требований заказчика, выявления и описания отклонений работы системы от требований и ожиданий заинтересованных лиц, контроля соответствия разработанного кода и процесса кодирования на языках программирования принятым в организации или проекте стандартам и технологиям, настройки системы для оптимального решения задач заказчика, информирования заказчика о возможностях типовой системы и вариантах ее модификации, наблюдения за проведением приемочных испытаний системы участниками команды приемки, назначения прав доступа к репозиторию данных о выполнении работ по созданию, модификации и сопровождению системы, обучения участников рабочей группы методике оценки готовых систем, определения возможностей достижения соответствия интеллектуальных/информационных систем первоначальным требованиям заказчика, определения значимых показателей деятельности объекта автоматизации, на изменение которых направлен проект</p> |   |
| <p><b>ПК-12.1:</b> Демонстрирует знания сетевых протоколов, систем хранения и анализа баз данных, теории баз данных, языков программирования и работы с базами данных, инструментов и методов верификации и проектирования структуры базы данных, инструментов и методов прототипирования пользовательского интерфейса, основ администрирования СУБД</p>   |   |
| <p><b>ПК-12.2:</b> Верифицирует и разрабатывает структуру баз данных, согласовывает пользовательский интерфейс с заказчиком, устанавливает права доступа к файлам и папкам, алгоритмизирует деятельность</p>   |   |
| <p><b>ПК-12.3:</b> Владеет навыками анализа результатов тестов, верификации структуры баз данных относительно архитектуры систем и требований заказчика к ним, выявления потребителей требований к системе и их интересов, описания общих требований к системе, объекта, автоматизируемой системой, определения ограничений системы, планирования проектных работ, разработки структуры баз данных интеллектуальных/информационных систем в соответствии с архитектурной спецификацией</p>   |   |

|  |
|--|
| <b>ПК-9.1:</b> Демонстрирует знания основных принципов, методов и средств организации ИТ-инфраструктуры и проведения приемо-сдаточных испытаний (валидации) интеллектуальных/информационных систем   |
| <b>ПК-9.2:</b> Выявляет, анализирует, согласовывает и утверждает требования к интеллектуальным/информационным системам, осуществляет приемо-сдаточные испытания  |
| <b>ПК-9.3:</b> Владеет навыками разработки архитектуры и прототипов интеллектуальных/информационных систем, разработки и управления доступом к данным баз данных, исправления дефектов и несоответствий в архитектуре, дизайне, программном коде и документации к системе, проведения приемо-сдаточных испытаний и осуществления оптимизации работ |
| <b>ПК-5.1:</b> Демонстрирует знания современных методик проведения анкетирования, интервьюирования, сбора исходной документации, методов сбора данных о запросах и потребностях пользователей, инструментов и методов формирования, согласования и утверждения требований применительно к интеллектуальной/информационной системе                  |
| <b>ПК-5.2:</b> Выполняет анкетирование и интервьюирование, собирает исходную документацию, данные о запросах и потребностях пользователей, формирует, согласовывает и утверждает требования применительно к интеллектуальной/информационной системе  |
| <b>ОПК-2.1:</b> Демонстрирует знания в области состава и функциональных возможностей современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, в части анализа, проектирования и разработки информационных и автоматизированных систем, при решении задач профессиональной деятельности                |
| <b>ОПК-2.2:</b> Выбирает и использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, на всех стадиях жизненного цикла информационных и автоматизированных систем, при решении задач профессиональной деятельности  |
| <b>ОПК-2.3:</b> Владеет способностью применять информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>3.1 Знать:</b> |   |
| 3.1.1             | Современные методы сбора данных о запросах и потребностях пользователей,  |
| 3.1.2             | Методики согласования и утверждения требований применительных к автоматизированной интеллектуальной/информационной системе,   |
| 3.1.3             | Основные принципы, методы и средства организации автоматизированной ИТ-инфраструктуры,  |
| 3.1.4             | Сетевые протоколы,  |
| 3.1.5             | Языки программирования,   |
| 3.1.6             | Инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса автоматизированной системы,  |
| 3.1.7             | Инструменты и методы определения производственных показателей деятельности организации,   |
| 3.1.8             | Оценки качества и эффективности автоматизированных интеллектуальных/информационных систем,  |
| 3.1.9             | Современные технологии, подходы и стандарты автоматизации организации,  |
| 3.1.10            | Состав и функциональные возможности современных информационных технологий, в части анализа, проектирования и разработки автоматизированных систем, при решении задач профессиональной деятельности, |
| 3.1.11            | Состав и функциональные возможности современных программных средств, в части анализа, проектирования и разработки автоматизированных систем, при решении задач профессиональной деятельности,       |
| 3.1.12            | Аппаратный и программный состав систем реального времени,   |
| 3.1.13            | Основные понятия и определения систем реального времени,  |
| 3.1.14            | Основное назначение операционных систем реального времени, их принципиальные отличия от операционных систем общего назначения,  |
| 3.1.15            | Классы операционных систем реального времени (VxWorks, OS9, pSOS, LynxOS, QNX, VRTX),   |
| 3.1.16            | Состав операционных систем реального времени,   |
| 3.1.17            | Функционал SCADA-систем,  |
| 3.1.18            | Понятие прерывания,   |
| 3.1.19            | Понятия многопроцессорные и многонитевые вычисления,  |
| 3.1.20            | Архитектуру систем OPTOSOFT, ULTRALOGIC,  |
| 3.1.21            | Структуру приложений на RTKernel и RTTarget-32,   |
| 3.1.22            | Расширения реального времени для Windows NT.  |
| <b>3.2 Уметь:</b> |   |
| 3.2.1             | Собирать исходную документацию, данные о запросах и потребностях пользователя,  |
| 3.2.2             | Анализировать, согласовывать и утверждать требования применительных к автоматизированной интеллектуальной/информационной системе,   |
| 3.2.3             | Устанавливать права доступа к файлам и папкам,  |
| 3.2.4             | Разрабатывать метрики работы систем,  |

|            |  |
|------------|--|
| 3.2.5      | Разрабатывать пользовательскую документацию и регламентные документы для автоматизированной системы,                     |
| 3.2.6      | Распределять работу и выделять ресурсы,  |
| 3.2.7      | Строить схемы причинно-следственных связей автоматизированной системы,   |
| 3.2.8      | Определять параметры автоматизированной системы, которые должны быть улучшены,   |
| 3.2.9      | Устанавливать причины возникновения дефектов и несоответствий, устранять обнаруженные несоответствия,                    |
| 3.2.10     | Производить сравнительный анализ SCADA-систем,   |
| 3.2.11     | Анализировать свойства операционных систем реального времени,  |
| 3.2.12     | Организовывать параллельные вычисления,  |
| 3.2.13     | Определять необходимые и достаточные условия реализации сигнала,   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | Методиками сбора исходной документации,  |
| 3.3.2      | Методами и способами сбора данных о запросах и потребностях пользователей,   |
| 3.3.3      | Методиками согласования и утверждения требований к автоматизированной интеллектуальной/информационной системе,           |
| 3.3.4      | Навыками разработки архитектуры и прототипов автоматизированных интеллектуальных/информационных системы,                 |
| 3.3.5      | Навыками исправления дефектов и несоответствий в архитектуре, дизайне, программном коде и документации к системе,        |
| 3.3.6      | Навыками описания общих требований к системе, объекту, автоматизированной системе,                                       |
| 3.3.7      | Навыками анализа зафиксированных в системе дефектов и несоответствий с учетом архитектуры и дизайна системы,             |
| 3.3.8      | Навыками информирования заказчика о возможностях типовой системы и вариантах ее модификации,                             |
| 3.3.9      | Навыками определения значимых показателей деятельности объекта автоматизации, на изменение которых направлен проект,     |
| 3.3.10     | Способностью применять информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, |
| 3.3.11     | Навыками установки и работы со SCADA-системой,   |
| 3.3.12     | Понятиями системы разработки (host) и системы исполнения (target),   |
| 3.3.13     | Основами работы с ОСРВ семейства UNIX,   |
| 3.3.14     | Расширениями реального времени для Windows NT.   |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                 | Литература   | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|---|--|------------|
|             | <b>Раздел 1. Основные понятия АСУ ТП. Информационный процесс. Понятия сигналов.</b>   |                |       |   |  |            |
| 1.1         | Типы систем реального времени («жесткого времени», «мягкого времени»). Примеры автоматизированных систем реального времени. Определение и состав систем реального времени. Объект, событие, время реакции на событие. Состав и функциональные возможности современных информационных технологий и программных средств | 6              | 2     | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-9.1                    | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |            |
| 1.2         | Операционные системы реального времени (СРВ). Примеры СРВ. Состав СРВ. Модули ввода-вывода, компьютер с программными средствами. Одновременно происходящие события. /Ср/  | 6              | 3     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.3<br>ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-13.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |            |
| 1.3         | Информационный процесс. Физические характеристики сигналов. Необходимые и достаточные условия сигнала. Инструменты и методы определения производственных показателей деятельности организации. Информационный процесс. Необходимые и достаточные условия реализации сигнала. /Лек/                                    | 6              | 1     | ПК-9.1 ПК-13.1                              | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |            |

|                                    |   |   |   |  |  |  |
|------------------------------------|---|---|---|--|--|--|
| 1.4                                | Информационный процесс. Физические характеристики сигналов. Необходимые и достаточные условия реализации сигнала. Определение параметров, которые должны быть улучшены при автоматизации. /Ср/  | 6 | 3 | ПК-9.2 ПК-12.2 ПК-13.2   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 1.5                                | Процесс управления, основные способы управления автоматизированными системами. Сетевые протоколы. Современные методы сбора данных о запросах и потребностях пользователей для автоматизации системы. Статические и динамические сигналы. Дискретные сигналы. Реальные сигналы. Классификация процессов. Теорема Котельникова. Процесс управления. /Лек/   | 6 | 1 | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-12.1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 1.6                                | Статические и динамические сигналы. Непрерывные, дискретные сигналы. Формализация реальных сигналов при автоматизации системы. Классификация информационных процессов. Сбор исходной документации, данных о запросах и потребностях пользователя для автоматизации производства. Методы и способы сбора данных о запросах и потребностях пользователей для автоматизации системы. Статические и динамические сигналы. Дискретные сигналы. Реальные сигналы. Классификация процессов. Теорема Котельникова. Процесс управления автоматизированной системой. /Ср/ | 6 | 3 | ОПК-2.2<br>ПК-5.2 ПК-9.2 ПК-13.2                                   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 1.7                                | Классификация АСУ ТП. Типовая функциональная структура АСУ ТП в АСОИУ. Основные принципы, методы и средства организации автоматизированной ИТ-инфраструктуры. Системы SCADA/DCS. Современные подходы и стандарты автоматизации организации. /Лек/   | 6 | 1 | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-9.1 ПК-12.1<br>ПК-13.1                        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 1.8                                | Основные функции АСУ ТП. Анализировать, согласовывать и утверждать требования примирительных к автоматизированной интеллектуальной/информационной системе. Разрабатывать пользовательскую документацию и регламентные документы автоматизации производства. Типовая функциональная структура АСУ ТП в АСОИУ. Особенности SCADA-систем и их обзор. /Ср/  | 6 | 3 | ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.3<br>ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-13.2 ПК-13.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| <b>Раздел 2. Системы SCADA/DCS</b> |   |   |   |  |  |  |
| 2.1                                | Понятие связи, входных и выходных каналов. Пакеты TRACE MODE, GENESIS, FIX32, Master SCADA. Методики согласования и утверждения требований примирительных к автоматизированной интеллектуальной/информационной системе. /Лек/   | 6 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ПК-5.1 ПК-12.1 ПК-12.3 ПК-13.1               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |

|     |   |   |    |   |  |  |
|-----|---|---|----|---|--|--|
| 2.2 | Интерфейс пакета GENIE. Процесс создания стратегии. Схемы причинно-следственных связей при автоматизации. Причины возникновения дефектов и несоответствий, устранение обнаруженные несоответствия в автоматизированных системах. Методики согласования и утверждения требований к автоматизированной интеллектуальной/информационной системе. Разработка архитектуры и прототипов автоматизированных интеллектуальных/информационных системы. Исправление дефектов и несоответствий в архитектуре, дизайне, программном коде и документации к автоматизированной системе. Анализ зафиксированных в системе дефектов и несоответствий с учетом архитектуры и дизайна автоматизированной системы. Разработка SCADA-системы. Использование Trace Mode. Понятие связи, входных и выходных каналов. Пакеты TRACE MODE, GENESIS, FIX32, Master SCADA. /Лаб/ | 6 | 15 | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.2 ПК-9.2 ПК-9.3<br>ПК-12.2 ПК-12.3                           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 2.3 | Понятие связи, входных и выходных каналов. Использование пакетов TRACE MODE, GENESIS, FIX32, Master SCADA. Контрольная работа. /Ср/   | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.2<br>ПК-9.3 ПК-12.2 ПК-12.3         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
|     | <b>Раздел 3. Операционные системы реального времени при автоматизации.</b>  |   |    |   |  |  |
| 3.1 | Операционные системы реального времени. Свойства операционных систем реального времени. Применение операционных систем реального времени при автоматизации. Понятия системы разработки (host) и системы исполнения (target). Место современных технологий автоматизации, операционных систем реального времени и систем реального времени. /Лек/  | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-12.1 ПК-13.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.2 | Оценка качества разрабатываемой SCADA-системы. Операционные системы реального времени. Основное назначение операционных систем реального времени. Принципиальные отличия операционных систем реального времени от операционных систем общего назначения. Понятия системы разработки (host) и системы исполнения (target). /Ср/  | 6 | 4  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.2<br>ПК-9.3 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.3 | Классы операционных систем реального времени: VxWorks, OS9, pSOS, LynxOS, QNX, VRTX. Языки программирования применимых для создания автоматизированных систем реального времени. /Лек/  | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-9.1 ПК-12.1 ПК-12.3 ПК-13.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |

|      |  |   |   |   |  |  |
|------|--|---|---|---|--|--|
| 3.4  | Обзор и сравнение языков программирования для разработки автоматизированных системы реального времени. Классы операционных систем реального времени: VxWorks, OS9, pSOS, LynxOS, QNX, VRTX. /Ср/   | 6 | 5 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.2<br>ПК-9.3 ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.5  | Классы операционных систем реального времени. Инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса автоматизированной системы. Системы с монолитным ядром. Модульность, структурированность и предсказуемость автоматизированных систем реального времени. /Лек/   | 6 | 1 | ПК-9.1 ПК-12.1 ПК-13.1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.6  | Классы операционных систем реального времени. Инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса для создания SCADA-систем. Модульность, структурированность и предсказуемость автоматизированных систем реального времени. /Ср/   | 6 | 5 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.2<br>ПК-9.3 ПК-12.2 ПК-12.3         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.7  | Пользовательские приложения UNIX реального времени (компиляторы, пакеты, различные инструментальные системы). Интерфейс пользовательских процессов. /Лек/  | 6 | 2 | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-9.1 ПК-12.1<br>ПК-13.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.8  | Пользовательские приложения UNIX реального времени (компиляторы, пакеты, различные инструментальные системы). Разработка интерфейса пользовательских процессов автоматизированных систем реального времени. /Ср/   | 6 | 5 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.2<br>ПК-9.3 ПК-13.2 ПК-13.3         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.9  | Резидентные средства разработки, средства эмуляции целевого процессора, специальные средства отладки взаимодействующих задач, средства моделирования при решении задач автоматизации производства с использованием современных технологий автоматизации. /Лек/   | 6 | 2 | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-12.1<br>ПК-13.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.10 | Резидентные средства разработки, средства эмуляции целевого процессора, специальные средства отладки взаимодействующих задач, средства моделирования при решении задач автоматизации производства с использованием современных технологий автоматизации. Оценки качества и эффективности автоматизированных интеллектуальных/информационных систем реального времени. Подготовка доклада и презентации. /Ср/ | 6 | 5 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.2<br>ПК-9.3 ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |

|      |  |   |    |  |  |  |
|------|--|---|----|--|--|--|
| 3.11 | Время переключения контекста. Технология обработки сигналов с датчиков при автоматизации (сведений о происходящих событиях). Параллельное выполнение, многопроцессные, многонитевые вычисления. Размеры системы исполнения. Возможность исполнения системы из ПЗУ (ROM). Зависимость систем реального времени от аппаратуры, от операционных систем реального времени. /Лек/   | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ПК-5.1 ПК-9.1 ПК-12.1<br>ПК-13.1                                   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 3.12 | Время переключения контекста. Параллельное выполнение, многопроцессные, многонитевые вычисления. Размеры системы исполнения. Возможность исполнения системы из ПЗУ (ROM). Описание общих требований к системе, объекту, автоматизированной системе. Время реакции системы (VPC, interrupt latency). Запрос на прерывание, запуск программы обработки события. /Ср/   | 6 | 5  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.2 ПК-9.2 ПК-9.3<br>ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
|      | <b>Раздел 4. Механизмы реального времени.</b>  |   |    |  |  |  |
| 4.1  | Базовые механизмы реального времени. Состав и функциональные возможности современных автоматизированных систем реального времени. /Лек/  | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-9.1 ПК-12.1<br>ПК-13.1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 4.2  | Механизмы реального времени. Базовые механизмы реального времени. Базовые, обязательные механизмы: система приоритетов и алгоритмы диспетчеризации (динамические, приоритетные, монотонные, адаптивные и пр.). Информирование заказчика о возможностях типовой системы и вариантах ее модификации. Определения значимых показателей деятельности объекта автоматизации, на изменение которых направлен проект. Применение информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности для создания систем реального времени. Описание общих требований к системе, объекту, автоматизированной системе реального времени. /Лаб/ | 6 | 18 | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.2 ПК-9.2 ПК-9.3<br>ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 4.3  | Базовые механизмы реального времени. Механизмы реального времени. Установление прав доступа к файлам и папкам автоматизированных систем реального времени. Базовые, обязательные механизмы: система приоритетов и алгоритмы диспетчеризации (динамические, приоритетные, монотонные, адаптивные и пр.). Практическая работа. /Ср/  | 6 | 5  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.2<br>ПК-9.3 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.2  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
|      | <b>Раздел 5. Механизмы взаимодействия задач.</b>   |   |    |  |  |  |

|   |  |   |    |   |  |  |
|---|--|---|----|---|--|--|
| 5.1   | Механизмы взаимодействия задач автоматизированных систем реального времени. Средства синхронизации процессов и передачи данных между ними: семафоры, мьютексы, события, сигналы, средства для работы с разделяемой памятью, каналы данных, очереди сообщений, средства для работы с таймерами. /Лек/   | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-12.1 ПК-13.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 5.2   | Механизмы взаимодействия задач. Использование средств синхронизации процессов и передачи данных между ними: семафоры, мьютексы, события, сигналы, средства для работы с разделяемой памятью, каналы данных (pipes), очереди сообщений, средства для работы с таймерами. Согласования и утверждения требований к автоматизированной интеллектуальной/информационной системе реального времени. Применение методов и способов сбора данных о запросах и потребностях пользователей для автоматизации производства. Распределение работ и выделение ресурсов при автоматизации. Разработки метрики работы автоматизированной системы. /Лаб/ | 6 | 15 | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.2<br>ПК-9.3 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 5.3   | Анализ зафиксированных в автоматизированной системе дефектов и несоответствий с учетом архитектуры и дизайна автоматизированной системы. Механизмы взаимодействия задач. Использование средств синхронизации процессов и передачи данных между ними: семафоры, мьютексы, события, сигналы, средства для работы с разделяемой памятью, каналы данных, очереди сообщений, средства для работы с таймерами. /Ср/  | 6 | 5  | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.2 ПК-9.2 ПК-9.3<br>ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| <b>Раздел 6. Программные средства систем реального времени.</b> |  |   |    |   |  |  |
| 6.1   | Встроенные механизмы контроля целостности кодов, инструменты для работы с Watch-Dog таймерами. Специфические механизмы: системы ввода-вывода, управления прерываниями, работа с памятью. /Лек/   | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-9.1 ПК-12.1<br>ПК-13.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 6.2   | Специфические механизмы: системы ввода-вывода, управления прерываниями, работа с памятью. Встроенные механизмы контроля целостности кодов, инструменты для работы с Watch-Dog таймерами. /Ср/  | 6 | 4  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.2 ПК-9.2 ПК-9.3<br>ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.2      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 6.3   | Расширения реального времени для Windows NT. Система обработки прерываний, приоритеты (классы). Технология NT и VxWorks, NT и InTime. Возможность конфигурирования Windows NT и создания встроенных конфигураций. /Лек/  | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-13.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |

|      |   |   |    |   |  |                     |
|------|---|---|----|---|--|---------------------|
| 6.4  | Технология NT и VxWorks, NT и InTime. Возможность конфигурирования Windows NT и создания встроенных конфигураций. Реферат. /Ср/   | 6 | 4  | ОПК-2.3<br>ПК-5.2 ПК-9.2 ПК-9.3<br>ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                     |
| 6.5  | Операционная система Windows CE. Использование Real-Time JAVA и Embedded JAVA. Дополнительные библиотеки, реализующие подмножества программного интерфейса WIN32. /Лек/           | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-9.1 ПК-12.1<br>ПК-13.1 ПК-13.2   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                     |
| 6.6  | Дополнительные библиотеки, реализующие подмножества программного интерфейса WIN32. /Ср/   | 6 | 4  | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.2 ПК-9.2 ПК-9.3<br>ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                     |
| 6.7  | RTKernel-32, RTTarget-32. Структура приложений на RTKernel и RTTarget-32. Стандарт МЭК-61131. /Лек/   | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-5.1 ПК-12.1 ПК-13.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                     |
| 6.8  | Программные средства проектирования систем реального времени в среде MS DOS. RTKernel-32, RTTarget-32. Структура приложений на RTKernel и RTTarget- 32. Стандарт МЭК- 61131. /Ср/ | 6 | 4  | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-12.2<br>ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                     |
| 6.9  | Типовая структура информационно-управляющей вычислительной автоматизированной системы реального времени. Система ULTRALOGIC. Система OPTOSOFT. Контрольная работа. /Лек/          | 6 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-9.1 ПК-12.1   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Контрольная работа. |
| 6.10 | Типовая структура информационно-управляющей вычислительной системы реального времени. Архитектура систем ULTRALOGIC, OPTOSOFT. /Ср/   | 6 | 4  | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-12.2<br>ПК-12.3 ПК-13.2 ПК-13.3  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                     |
| 6.11 | Экзамен /Экзамен/   | 6 | 27 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-9.1<br>ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-12.1<br>ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Вопросы к экзамену  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители                                   | Заглавие  | Издательство, год  | Колич-во |
|------|---|---|--|----------|
| Л1.1 | Смирнов Ю. А.   | Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие                    | Санкт-Петербург: Лань, 2018, электронный ресурс                                | 1        |
| Л1.2 | Гебель Е. С.,<br>Пастухова Е. ❖.                      | Теория автоматизации технологических процессов опасных производств: Учебное пособие | Омск: Омский государственный технический университет, 2017, электронный ресурс | 1        |
| Л1.3 | Схиртладзе А. Г.,<br>Федотов А. В.,<br>Хомченко В. Г. | Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник                      | Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019, электронный ресурс                              | 1        |
| Л1.4 | Гаряев, Н. А.,<br>Алексеевская, Я. А.                 | Основы автоматизации архитектурного проектирования: учебно-методическое пособие     | Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020, электронный ресурс 1                         | 1        |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители | Заглавие                                   | Издательство, год   | Колич-во |
|------|---------------------|--|---|----------|
| Л2.1 | Гриценко Ю. Б.      | Системы реального времени: Учебное пособие | Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009, электронный ресурс | 1        |

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год  | Колич-во |
|------|---|---|--|----------|
| Л2.2 | Завьялов В. А.,<br>Дьяконов Ф. Н.,<br>Селезнёв Б. П.,<br>Разуменко Д. Н.,<br>Морозова Н. Ю. | Автоматизация технологических процессов и инженерных систем: Сборник научных трудов, посвященный 50-летию кафедры "Автоматизация инженерно-строительных технологий" | Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010, электронный ресурс | 1        |

**6.1.3. Методические разработки**

|      | Авторы, составители               | Заглавие   | Издательство, год   | Колич-во |
|------|-----------------------------------|--|---|----------|
| Л3.1 | Воронков Б. Н.,<br>Кузнецов В. В. | Автоматика и автоматизация производственных процессов: Методические указания | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс | 1        |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| ЛЗ.2   | Яценко Е. А.,<br>Кривицкая М. А.  | Информационные технологии: управление и безопасность:<br>методические рекомендации | Сургут:<br>Издательский<br>центр СурГУ, 2016,<br>электронный<br>ресурс;<br>Яценко_Е_А_Крив<br>ицкая_М_А_Инфо<br>рмационные<br>технологии | 2 |
| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b> |   |  |  |   |
| Э1   | Российский общеобразовательный портал.  |  |  |   |
| Э2   | Электронный журнал Открытые системы   |  |  |   |
| Э3   | Сайт Информационных технологий.   |  |  |   |
| Э4   | Компьютерный портал   |  |  |   |
| Э5   | Журнал Информационные ресурсы России.   |  |  |   |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>                                   |   |  |  |   |
| 6.3.1.1  | OS Windows XP, W7, W8.  |  |  |   |
| 6.3.1.2  | Интегрированный пакет MS Office.  |  |  |   |
| 6.3.1.3  | Среда разработки MS Visual Studio   |  |  |   |
| 6.3.1.4  | Программы браузеры.   |  |  |   |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                           |   |  |  |   |
| 6.3.2.1  | Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>   |  |  |   |
| 6.3.2.2  | КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>   |  |  |   |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                |   |  |  |   |
| 7.1  | Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием.  |  |  |   |
| 7.2  | Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. |  |  |   |
| 7.3  | Требуются персональные компьютеры с программным обеспечением MS OFFICE, локальная вычислительная сеть с выходом в глобальную сеть Internet.   |  |  |   |