**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Интегрированные системы проектирования и управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 18 | 18 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 16 | 16 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е |

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21626

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от «16» 5 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. КСУП _____ А. Е. Карелин

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент Кафедра КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 21626

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов знаний о методиках построения систем диспетчерского управления, их структуре и функциям, а также в выработке навыков их создания и эксплуатации

### 1.2. Задачи дисциплины

– освоение студентами принципов и методов построения и эксплуатации систем диспетчерского управления (SCADA-систем) на основе современных программных пакетов и аппаратных средств

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Интегрированные системы проектирования и управления» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Микропроцессорные средства автоматизации и управления, Программируемые логические контроллеры, Программное обеспечение АСУ, Средства автоматизации и управления, Теория автоматического управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования;

– ПК-4 способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования;

– ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления; задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли; задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; общие требования к автоматизированным системах проектирования.

– **уметь** выполнять анализ технологических процессов, как объектов автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации.

– **владеть** навыками построения систем автоматического управления системами и процессами; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;

Согласована на портале № 21626

навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Из них в интерактивной форме | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 22 | 22 |
| Проработка лекционного материала | 32 | 32 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | |
| 1 Общие сведения об ИСПУ | 14 | 0 | 12 | 26 | ПК-1, ПК-19, ПК-4 |
| 2 SCADA-системы | 22 | 18 | 42 | 82 | ПК-1, ПК-19, ПК-4 |
| Итого за семестр | 36 | 18 | 54 | 108 | |
| Итого | 36 | 18 | 54 | 108 | |

Согласована на портале № 21626

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Общие сведения об ИСПУ | Основные понятия интегрированной системы проектирования и управления (ИСПУ)Структура и функции ИСПУ-Проектирование производства, подготовка производства и управление производствомОбеспечение ИСПУ (математическое, методическое, организационное и др.)Понятие и основные особенности открытых систем-Приложения типа «клиент-сервер». Распределенные приложения | 14 | ПК-1, ПК-19, ПК-4 |
| | Итого | 14 | |
| 2 SCADA-системы | SCADA-системы. Основные понятия, история возникновения SCADA-системФункциональные характеристики SCADA-системТехнические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADARабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователяМеханизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миромВедение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. АлармыВстроенные языки программированияОсобенности и основные характеристики промышленных баз данныхSCADA и InternetВопросы надежности SCADA-системВыбор SCADA-системы | 22 | ПК-1, ПК-19, ПК-4 |
| | Итого | 22 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |
|---|---|

Согласована на портале № 21626

| | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Предшествующие дисциплины | | |
| 1 Микропроцессорные средства автоматизации и управления | + | |
| 2 Программируемые логические контроллеры | | + |
| 3 Программное обеспечение АСУ | + | |
| 4 Средства автоматизации и управления | + | + |
| 5 Теория автоматического управления | + | |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ПК-1 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет |
| ПК-4 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет |
| ПК-19 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные лабораторные занятия | Всего |
|---|---|---|
| 7 семестр | | |
| Мини-лекция | 4 | 4 |
| Мозговой штурм | 4 | 4 |
| Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением | 8 | 8 |

Согласована на портале № 21626

| | | |
|---|---|---|
| Итого за семестр: | 16 | 16 |
| Итого | 16 | 16 |

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 2 SCADA-системы | Лабораторный комплекс "АВТЛаб". ICONICS GENESIS 32 | 6 | ПК-1, ПК-19, ПК-4 |
| | Работа с системой GraphWorx32 | 4 | |
| | Работа с системой TrendWorx32 | 4 | |
| | Работа с системой AlarmWorx32 | 4 | |
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Общие сведения об ИСПУ | Проработка лекционного материала | 12 | ПК-1, ПК-19, ПК-4 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях |
| | Итого | 12 | | |
| 2 SCADA-системы | Проработка лекционного материала | 20 | ПК-1, ПК-19, ПК-4 | Зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 22 | | |
| | Итого | 42 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| Итого | | 54 | | |

Согласована на портале № 21626

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 5 | 5 | | 10 |
| Зачет | | | 36 | 36 |
| Защита отчета | | 5 | 4 | 9 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | | 20 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | | 6 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 20 | 31 | 49 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 51 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

Согласована на портале № 21626

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Димаки А. В. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. – Томск: ТУСУР, 2012. – 219 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
2. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - М. : Академия, 2010. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 342-343. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Знакомство с лабораторным комплексом «АВТЛаб». ICONICS GENESIS 32 v6.1. – 2010. – 19 с (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr1.pdf
2. Создание графических мнемосхем в программном пакете GraphWorX32. – 2010. – 23 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr2.pdf
3. Работа с программным пакетом TrendWorX32. – 2010. – 9 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr3.pdf
4. Работа с программным пакетом AlarmWorX32. – 2010. – 14 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr4.pdf
5. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине "Интегрированные системы проектирования и управления". – 2012. – 5 с. (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/samostispu.pdf

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» http://www.gostinfo.ru/PRI/
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, те-

Согласована на портале № 21626

кущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

**13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 8 шт, имеющие в составе ПЛК. Компьютеры - 8 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows Vista. Прикладное программное обеспечение: АВТЛаб, ICONICS GENESIS 32. Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 12 шт, имеющие в составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Компьютеры - 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3. Прикладное программное обеспечение: Infinity SCADA, OpenPCS. компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

**13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 8 шт, имеющие в составе ПЛК. Компьютеры - 8 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows Vista. Прикладное программное обеспечение: АВТЛаб, ICONICS GENESIS 32. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

**13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

**14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

**14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных | Формы контроля и оценки |
|---|---|---|

Согласована на портале № 21626

| | средств | результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21626

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Интегрированные системы проектирования и управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент каф. КСУП А. Е. Карелин

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21626

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК-19 | способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами | Должен знать основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления; задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли; задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; общие требования к автоматизированным системах проектирования.; Должен уметь выполнять анализ технологических процессов, как объектов автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации. ; Должен владеть навыками построения систем автоматического управления системами и процессами; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации ; |
| ПК-1 | способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования | |
| ПК-4 | способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных | |

Согласована на портале № 21626

| | | |
|---|---|---|
| | средств автоматизации расчетов и проектирования | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-19

ПК-19: способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП); задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; | составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления | навыками построения систем автоматического управления системами и процессами |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная ра- |

Согласована на портале № 21626

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Самостоятельная работа; | • Самостоятельная работа; | бота; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Домашнее задание;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • типовые алгоритмы обработки данных; ;<br>• методы разработки алгоритмов.;<br>• принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения;; | • составлять математические модели технологических процессов;<br>• определять критерии качества функционирования и цели управления;<br>• составлять структурные схемы производств; | • навыками реализации алгоритмов управления с использованием современных средств разработки программного обеспечения систем автоматизации и управления процессами;<br>• средствами коллективной работы систем автоматизированного проектирования;<br>• средствами документирования программного обеспечения; |
| Хорошо (базовый уровень) | • методы разработки алгоритмов;<br>• типовые алгоритмы обработки данных; ; | • составлять математические модели технологических процессов;<br>• составлять структурные схемы производств; | • навыками реализации алгоритмов управления с использованием современных средств разработки программного обеспечения систем автоматизации и управления процессами;<br>• средствами многопользовательской работы систем автоматизированного проектирования; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • некоторые методы разработки алгоритмов; | • составлять структурные схемы производств; | • базовыми навыками работы с современными средств автоматизированного проектирования и разработке программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; |

Согласована на портале № 21626

### 2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; общие требования к автоматизированным системах проектирования. | выполнять анализ технологических процессов, как объектов автоматизации и управления; | навыками разработки функциональных схем автоматизации. |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Домашнее задание;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • понятие АРМ;<br>• структурные уровни ИСПУ;<br>• основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам;<br>• языки программирования используемые в SCADA-системах; | • собирать и анализировать исходные данные для проектирования технологических процессов;<br>• выделять наиболее важные факторы влияющие на ход технологического процесса; | • навыками разработки мнемосхем технологических процессов;<br>• принципами построения обозначений приборов и средств автоматизации на функциональных схемах;<br>• навыками проектирование контуров контроля и управления; |
| Хорошо (базовый уровень) | • понятие АРМ;<br>• структурные уровни | • собирать и анализировать исходные дан- | • принципами построения обозначений прибо- |

Согласована на портале № 21626

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ИСПУ;<br>• основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам; | ные для проектирования технологических процессов; | ров и средств автоматизации на функциональных схемах;<br>• навыками проектирование контуров контроля и управления; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • понятие АРМ;<br>• основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам; | • собирать исходные данные для проектирования технологических процессов; | • навыками проектирование контуров контроля и управления;<br>• принципами построения обозначений приборов и средств автоматизации на функциональных схемах; |

### 2.3 Компетенция ПК-4

ПК-4: способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | основные схемы автоматизации типовых технологических объектов; | выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации. | навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками проектирования технологических процессов изготовления продукции; |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях; | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Домашнее задание;<br>• Зачет; |

Согласована на портале № 21626

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Зачет; | • Зачет; | |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • структуры и функции автоматизированных систем управления;<br>• основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;<br>• общие требования к автоматизированным системам проектирования;<br>• методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации; | • выбирать для заданного технологического процесса функциональную схему автоматизации;<br>• выбирать эффективные исполнительные механизмы;<br>• определять простейшие неисправности технических средств автоматизации;<br>• составлять спецификации оборудования; | • навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;;<br>• навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;<br>• навыками построения систем автоматического управления технологическими объектами и процессами; |
| Хорошо (базовый уровень) | • основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;<br>• структуры и функции автоматизированных систем управления;<br>• общие требования к автоматизированным системам проектирования; | • составлять спецификации оборудования;<br>• определять простейшие неисправности технических средств автоматизации;<br>• выбирать эффективные исполнительные механизмы; | • навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;;<br>• навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • общие требования к автоматизированным системам проектирования;<br>• основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; | • определять простейшие неисправности технических средств автоматизации;<br>• составлять спецификации оборудования; | • навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Зачёт

- 1. Обобщенная структура современного автоматизированного предприятия.
- 2. Понятие ИСПУ. Требования к ИСПУ, отличительные особенности ИСПУ.
- 3. Структурные уровни ИСПУ.
- 4. Контроллер в структуре ИСПУ. Обобщенная структура контроллера.

Согласована на портале № 21626

– 5. Задачи, решаемые контроллером. Концентраторы.

– 6. Сравнение PC- и PLC-контроллеров. Языки программирования, используемые при работе с PC- и PLC-контроллерами.

– 7. Промышленная локальная сеть. Назначение, особенности. Типы промышленных сетей.

– 8. Уровень серверов (управляющих ЭВМ). Задачи уровня серверов. Архитектуры, используемые на уровне серверов.

– 9. Понятие комплексной автоматизации производства. Взаимосвязь процессов проектирования производства, подготовки производства и управления производством.

– 10. Стадии и этапы создания АСУТП.

– 11. Обеспечение АСУТП в составе ИСПУ.

– 12. Обеспечение САПР в составе ИСПУ.

– 13. Понятие открытой системы. Особенности открытых систем.

– 14. Основные направления по созданию открытых систем. Надежность открытых систем.

– 15. Концепция «клиент-сервер». Распределенное приложение.

– 16. Технологии COM и DCOM.

– 17. Этапы развития АСУТП. Концепция SCADA.

– 18. Структурные компоненты SCADA-системы.

– 19. Функции SCADA-систем. Функции оператора.

– 20. Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам.

– 21. Основные компоненты системы Genesis 32 v.6.1.

– 22. Этапы разработки SCADA-системы.

– 23. Технические характеристики SCADA.

– 24. Стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.

– 25. Понятие АРМ. Особенности АРМ.

– 26. Протокол DDE. Особенности. Достоинства. Недостатки.

– 27. Технология OLE. Особенности. Достоинства. Недостатки.

– 28. Технология OPC. Особенности. Достоинства. Недостатки.

– 29. Технология OPC. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента.

– 30. Тренды в SCADA-системах. Назначение. Типы трендов.

– 31. Алармы. Назначение. Типы алармов. Группы и приоритеты алармов.

– 32. Языки программирования в SCADA-системах. Основные типы языков программирования.

– 33. Компоненты ActiveX. Назначение. Особенности использования в SCADA-системах.

– 34. Базы данных (БД) в SCADA-системах. Промышленные БД. Особенности работы. Пути создания.

– 35. Основные характеристики MS SQL Server.

– 36. Трехуровневая модель приложения в структуре Windows DNA.

– 37. SCADA и Internet. Архитектура «терминал-сервер». Основные особенности.

– 38. SCADA и Internet. Архитектура «Internet-клиент». Бедный и богатый клиент. Особенности реализации данной архитектуры.

– 39. Понятие резервирования. Типы резервов.

– 40. Резервирование в архитектуре SCADA-систем.

– 41. Обоснование причин написания собственного ПО либо приобретения SCADA-системы. Параметры, влияющие на выбор SCADA-системы.

– 42. Иерархия свойств SCADA-систем по степени важности. Этапы выбора SCADA-системы.

### 3.2 Темы домашних заданий

– Языки программирования в SCADA-системах. Основные типы языков программирования.

Согласована на портале № 21626

– Понятие резервирования. Типы резервов.
– Тенденции развития SCADA-систем. Контроллеры и каналы связи.
– Тенденции развития SCADA-систем. Уровень серверов и АРМ.
– Тенденции развития SCADA-систем. Операционные системы реального времени и прикладное ПО.

### 3.3 Темы опросов на занятиях

– Основные понятия интегрированной системы проектирования и управления (ИСПУ)
– Структура и функции ИСПУ
– Проектирование производства, подготовка производства и управление производством
– Обеспечение ИСПУ (математическое, методическое, организационное и др.)
– Понятие и основные особенности открытых систем
– Приложения типа «клиент-сервер». Распределенные приложения
– SCADA-системы. Основные понятия, история возникновения SCADA-систем
– Функциональные характеристики SCADA-систем
– Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA
– Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя
– Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миром
– Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы
– Встроенные языки программирования
– Особенности и основные характеристики промышленных баз данных
– SCADA и Internet
– Вопросы надежности SCADA-систем
– Выбор SCADA-системы

### 3.4 Темы контрольных работ

– Структурные уровни ИСПУ
– Стадии и этапы создания АСУТП
– Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам
– Технология OPC

### 3.5 Темы лабораторных работ

– Лабораторный комплекс "АВТЛаб". ICONICS GENESIS 32
– Работа с системой GraphWorx32
– Работа с системой TrendWorx32
– Работа с системой AlarmWorx32

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Димаки А. В. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. – Томск: ТУСУР, 2012. – 219 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - М. : Академия, 2010. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 342-343. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 21626

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Знакомство с лабораторным комплексом «АВТЛаб». ICONICS GENESIS 32 v6.1. – 2010. – 19 с (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr1.pdf
2. Создание графических мнемосхем в программном пакете GraphWorX32. – 2010. – 23 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr2.pdf
3. Работа с программным пакетом TrendWorX32. – 2010. – 9 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr3.pdf
4. Работа с программным пакетом AlarmWorX32. – 2010. – 14 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr4.pdf
5. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине "Интегрированные системы проектирования и управления". – 2012. – 5 с. (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/samostispu.pdf

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» http://www.gostinfo.ru/PRI/
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/

Согласована на портале № 21626