**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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Основы проектирования систем и средств управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

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

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10023

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 32 от «27» 12 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 2015-03-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. МиСА _____ Ганджа Т. В.

Заведующий обеспечивающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

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

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент кафедра МиСА _____ Шутенков А. В.

Согласована на портале № 10023

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Привитие навыков схемотехнического проектирования систем и средств управления с применением систем автоматизированного проектирования

### 1.2. Задачи дисциплины

– - изучение принципов построения, функциональных возможностей и особенносте йорганизации всех видов систем автоматизированного проектирования (САПР) - информационного, технического, математического, программного;

– - приобретение навыков ориентирования в современных средствах технического и программного обеспечения САПР;

– - изучение основ разработки, внедрения и эксплуатации САПР;

– - приобретение навыков автоматизированного моделирования и конструирования современных управляющих систем с помощью универсальных и специализированных программных средств;

– - изучение структуры и принципов работы микроконтроллера;

– - изучение языков программирования микроконтроллеров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы проектирования систем и средств управления» (Б1.В.ОД.16.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Теоретические основы электротехники и электроника, Теория автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 способностью создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем;

– ПСК-2 способность проектировать информационные системы управления;

– ПСК-3 способность проектировать технические средства управления;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Принципы построения, функциональные возможности и особенности организации всех видов обеспечения САПР, включая информационное, техническое, математическое, лингвистическое, программное; - основы разработки, внедрения и эксплуатации САПР; - структуру и принцип работы мироконтроллера;

– **уметь** автоматизированно моделировать и проектировать САПР с помощью универсальных и специализированных программных средств; - разрабатывать драйвера для микроконтроллеров, составляющих основу систем и средств управления.

– **владеть** - современными средствами технического и программного обеспечения САПР;

## 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 | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |

Согласована на портале № 10023

| | | |
|---|---|---|
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 38 | 38 |
| Проработка лекционного материала | 16 | 16 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость час | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Задачи и виды САПР | 4 | 12 | 10 | 26 | ПК-6 |
| 2 | Программируемые логические контроллеры | 6 | 8 | 10 | 24 | ПСК-3 |
| 3 | Стандарт МЭК-61131 | 4 | 4 | 12 | 20 | ПСК-2 |
| 4 | Структура программного обеспечения ПЛК | 2 | 8 | 10 | 20 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 5 | Языки МЭК | 2 | 4 | 12 | 18 | ПСК-2 |
| | Итого | 18 | 36 | 54 | 108 | |

### 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 Задачи и виды САПР | Классификация САПР; виды обеспечения САПР: математическое, техническое, программное, информационное, лингвистическое; методическое; организационное | 4 | ПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Программируемые логические контроллеры | Определение ПЛК; входы-выходы; режим реального времени и ограничения на применение ПЛК; условия работы ПЛК; интеграция ПЛК в систему управления предприятием; | 6 | ПСК-3 |

Согласована на портале № 10023

| | | | |
|---|---|---|---|
| | доступность программирования; программируемый ПЛК; рабочий цикл; время срабатывания; устройства ПЛК | | |
| | Итого | 6 | |
| 3 Стандарт МЭК-61131 | Открытые системы; целесообразность выбора языка МЭК; простота программирования и доходчивое представление; единые требования к подготовке специалистов; | 4 | ПСК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Структура программного обеспечения ПЛК | Комплексы проектирования МЭК 61131-3; инструменты комплексов программирования ПЛК; Комплекс CoDeSys. | 2 | ПСК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Языки МЭК | ПЛК как конечный автомат; язык линейных конструкций IL; структурированный текст (ST); релейные диаграммы (LD); функциональные блоковые диаграммы (FBD); последовательные функциональные схемы (SFC) | 2 | ПСК-2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

**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 представ-лены 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 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 | Информатика | + | | | | |
| 2 | Теоретические основы электротехники и электроника | | + | | | |
| 3 | Теория автоматического управления | + | | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 | Преддипломная практика | + | + | + | + | + |

**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

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 10023

| Компетенции | Лекции | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-6 | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |
| ПСК-2 | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |
| ПСК-3 | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Задачи и виды САПР | Настройка модулей аналогового и цифрового ввода; Формирование физических адресов сигналов в промышленной сети | 12 | ПК-6 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Программируемые логические контроллеры | Конфигурирование и диагностика ПЛК ЭЛСИ-ТМ | 8 | ПСК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Стандарт МЭК-61131 | Настройка обмена данными между ПЛК и сервером ввода-вывода | 4 | ПСК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Структура программного обеспечения ПЛК | Знакомство во средой программирования OpenPCS: разработка программы "Старт-стоп" для симулятора ПЛК | 8 | ПСК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Языки МЭК | Разработка и отладка программы "Старт-Стоп" в ПЛК; Обработка ввода числовых значений | 4 | ПСК-2 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 10023

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 36 | |

## 8. Практические занятия

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 Задачи и виды САПР | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-6 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 2 Программируемые логические контроллеры | Проработка лекционного материала | 4 | ПСК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 3 Стандарт МЭК-61131 | Проработка лекционного материала | 4 | ПСК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Структура программного обеспечения ПЛК | Проработка лекционного материала | 2 | ПСК-3, ПСК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Языки МЭК | Проработка лекционного материала | 4 | ПСК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| Итого | | 54 | | |

Согласована на портале № 10023

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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 | | | | |
| Опрос на занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по лабораторной работе | 20 | 30 | 20 | 70 |
| Итого максимум за период | 30 | 40 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 70 | 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) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Основы микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М. : БИНОМ, 2012. - 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 10023

2. Микропроцессорные устройства и системы [Текст] : руководство к организации самостоятельной работы / В. В. Русанов, М.Ю. Шевелев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2012. - 91 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Организация микропроцессорных систем : Учебное пособие для вузов / Г. И. Донов ; Министерство образования Российской Федерации, Московский физико-технический институт (государственный университет). - М.: МФТИ, 2000. - 159[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 42 экз.)

2. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от "чайника" до профи [Текст] : самоучитель / А. В. Белов. - СПб. : Наука и техника, 2013. - 528 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по проведению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" / Антипин М. Е. – 2016. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5911, свободный.

2. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. – 2016. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5912, свободный.

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

1. База данных для хранения и редактирования методических материалов, задач и параметров.

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наличие проектора для проведения лекционных занятий. 8 компьютеризированых рабочих мест для проведения лабораторных работ.

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## 15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 10023

**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

# Основы проектирования систем и средств управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- доцент каф. МиСА Ганджа Т. В.

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10023

## 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 |
|---|---|---|
| ПСК-3 | способность проектировать технические средства управления | Должен знать Принципы построения, функциональные возможности и особенности организации всех видов обеспечения САПР, включая информационное, техническое, математическое, лингвистическое, программное; - основы разработки, внедрения и эксплуатации САПР; - структуру и принцип работы мироконтроллера;; Должен уметь автоматизированно моделировать и проектировать САПР с помощью универсальных и специализированных программных средств; - разрабатывать драйвера для микроконтроллеров, составляющих основу систем и средств управления.; Должен владеть - современными средствами технического и программного обеспечения САПР;; |
| ПСК-2 | способность проектировать информационные системы управления | |
| ПК-6 | способностью создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем | |

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 | Работает при прямом наблюдении |

Согласована на портале № 10023

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | задач | |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПСК-3

ПСК-3: способность проектировать технические средства управления.

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 | Принципы построения, функциональные возможности организации всех видов обеспечения систем автоматизированного проектирования (САПР), включая информационное, техническое, математическое, лингвистическое и программное. | Автоматизировано моделировать и проектировать САПР с помощью универсальных и специализированных программных средств; | Современными средствами программного обеспечения САПР. |
| Виды занятий | • Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<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) | • Знает полную классификацию и все виды обеспечения САПР, включая математическое, техническое, программное, информационное, лингвистическое, методическое и организационное; | • Производить настройку модулей аналогового и цифрового ввода/вывода; моделировать и проектировать САПР с помощью универсальных и специализированных программных средств.;<br>• Производить настройку модулей аналогового и цифрового | • Владеть современными средствами программного обеспечения САПР, в что числе для настройки модулей аналогового и цифрового ввода/вывода.; |

Согласована на портале № 10023

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ввода/вывода; моделировать и проектировать САПР с помощью универсальных и специализированных программных средств.; | |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает частичную классификацию и некоторые виды САПР; | • Производить настройку модулей аналогового и цифрового ввода/вывода; моделировать и проектировать САПР с помощью универсальных программных средств.;<br>• Производить настройку модулей аналогового и цифрового ввода/вывода; моделировать и проектировать САПР с помощью универсальных программных средств.; | • Владеть современными средствами программного обеспечения САПР, в что числе для настройки модулей аналогового ввода/вывода.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Имеет представления о классификации и нескольких видах САПР; | • Производить настройку модулей аналогового ввода/вывода.;<br>• Производить настройку модулей аналогового ввода/вывода.; | • Владеть современными средствами программного обеспечения САПР.; |

**2.2 Компетенция ПСК-2**

ПСК-2: способность проектировать информационные системы управления.

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 открытых систем; целесообразность выбора языка МЭК; комплексы проектирования МЭК; инструменты комплексов и языки программирования логических | Формировать физические адреса сигналов в промышленных сетях; осуществлять настройку обмена данными между программируемыми логическими контроллерами (ПЛК) и сервером ввода/вывода; | Современными средствами программного обеспечения САПР, в том числе инструментальными средствами программирования логических контроллеров. |

Согласована на портале № 10023

| | | | |
|---|---|---|---|
| | контроллеров; | осуществлять разработку и отладку программ для ПЛК. | |
| Виды занятий | • Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<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) | • Хорошо знает понятие открытых систем и все принципы программирования контроллеров; инструментальные комплексы программирования ПЛК; все языки стандарта МЭК.; | • Моделировать и проектировать САПР; формировать физические адреса сигналов; осуществлять настройку обмена данными между ПЛК и сервером; разрабатывать и отлаживать программы для ПЛК.; | • Средствами разработки программ для ПЛК; системами моделирования и проектирования САПР; современными средствами программного обеспечения САПР.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знаком с понятием открытых систем; знает некоторые принципы программирования контроллеров; некоторые инструментальные языки стандарта МЭК.; | • Моделировать и проектировать САПР; формировать физические адреса сигналов; осуществлять настройку обмена данными между ПЛК и сервером.; | • Знаком с понятием открытых систем; знает некоторые принципы программирования контроллеров; некоторые инструментальные языки стандарта МЭК. Моделировать и проектировать САПР; формировать физические адреса сигналов; осуществлять настройку обмена данными между ПЛК и сервером. Средствами разработки программ для ПЛК; системами моделирования и проектирования САПР.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Знаком с понятием открытых систем; знает один из языков стандарта МЭК.; | • Моделировать и проектировать САПР; формировать физические адреса | • Средствами разработки программ для ПЛК.; |

Согласована на портале № 10023

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | сигналов.; | |

**2.3 Компетенция ПК-6**

ПК-6: способностью создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем.

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 | Определение ПЛК; входы-выходы; принципы работы в режиме реального времени; условия работы ПЛК, принципы его интеграции в систему управления предприятием; доступность программирования; рабочий цикл; время срабатывания и устройства, подключаемые к ПЛК | Разрабатывать технические системы управления, функционирующие на базе микроконтроллеров, в том числе осуществлять конфигурирование и диагностику ПЛК | Современными средствами технического обеспечения САПР |
| Виды занятий | • Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• 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) | • Знает определение ПЛК; входы выходы; все принципы работы в режиме реального времени; все условия работы ПЛК и принципы его интеграции в систему управления предприятием; знает доступность программирования; рабочий цикл; время срабатывания и | • Разрабатывать технические системы управления, функционирующие на базе микроконтроллеров, в том числе осуществлять конфигурирование и диагностику ПЛК.; | • Современными средствами технического обеспечения САПР для разработки технических систем управления на базе микроконтроллеров, методами и средствами конфигурирование и диагностики ПЛК; |

Согласована на портале № 10023

| | | | |
|---|---|---|---|
| | устройства, подключаемые к ПЛК.; | | |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знаком с определение ПЛК; имеет представление о принципах работы в режиме реального времени; знает некоторые условия работы ПЛК и принципы его интеграции в систему управления предприятием; доступность программирования. ; | • Разрабатывать технические системы управления, функционирующие на базе микроконтроллеров, в том числе осуществлять конфигурирование ПЛК; | • Современными средствами технического обеспечения САПР для разработки технических систем управления на базе микроконтроллеров, методами и средствами конфигурирование ПЛК.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Знает определение ПЛК; входы выходы; знает одни принцип работы в режиме реального времени.; | • Разрабатывать технические системы управления, функционирующие на базе микроконтроллеров.; | • Современными средствами технического обеспечения САПР для разработки технических систем управления на базе микроконтроллеров.; |

## 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 Темы опросов на занятиях

– Классификация САПР; виды обеспечения САПР: математическое, техническое, программное, информационное, лингвистическое; методическое; организационное

– Определение ПЛК; входы-выходы; режим реального времени и ограничения на применение ПЛК; условия работы ПЛК; интеграция ПЛК в систему управления предприятием; доступность программирования; программируемый ПЛК; рабочий цикл; время срабатывания; устройства ПЛК

– Открытые системы; целесообразность выбора языка МЭК; простота программирования и доходчивое представление; единые требования к подготовке специалистов;

– Комплексы проектирования МЭК 61131-3; инструменты комплексов программирования ПЛК; Комплекс CoDeSys.

– ПЛК как конечный автомат; язык линейных конструкций IL; структурированный текст (ST); релейные диаграммы (LD); функциональные блоковые диаграммы (FBD); последовательные функциональные схемы (SFC)

### 3.2 Темы лабораторных работ

– Настройка модулей аналогового и цифрового ввода; Формирование физических адресов сигналов в промышленной сети

– Конфигурирование и диагностика ПЛК ЭЛСИ-ТМ

– Настройка обмена данными между ПЛК и сервером ввода-вывода

– Знакомство во средой программирования OpenPCS: разработка программы "Старт-стоп" для симулятора ПЛК

– Разработка и отладка программы "Старт-Стоп" в ПЛК; Обработка ввода числовых

Согласована на портале № 10023

значений

**3.3 Зачёт**

– 1. Основные цели САПР; 1. Методы автоматизации проектирования; 2. Вспомогательные цели и методы анализа проектирования; 3. Классификация САПР; 4. Математическое обеспечение САПР; 5. Техническое обеспечение САПР; 6. Программное обеспечение САПР; 7. Информационное обеспечение САПР; 8. Лингвистическое обеспечение САПР; 9. Методическое и организационное обеспечения САПР; 10. Определение, режимы работы и ограничения применения программируемых логических контроллеров; 11. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием; 12. Программируемый ПЛК. Его устройство, рабочий цикл, время реакции; 13. Открытые системы; 14. Целесообразность выбора языком МЭК; 15. Простота программирования и доходчивое представление; 16. ПЛК как конечный автомат; 17. Диаграммы SFC; 18. Список функций IL; 19. Структурированный текст ST; 20. Релейные диаграммы LD; 21. Функциональные диаграммы FD; 22. Формат инструкции IL; 23. Вызов функциональных блоков, программ и функций IL; 24. IL в режиме исполнения; 25. Выражения языка ST; 26. Виды циклов в языке ST; 27. Прерывание итераций в языке ST; 28. Итерация на базе рабочего цикла ПЛК; 29. Цепи в формате языка LD; 30. Управление порядком выполнения; 31. Расширение возможностей языка LD; 32. Отображение POU; 33. Порядок выполнения FBD; 34. Инверсия логических сигналов; 35. Метки, переходы и возврат; 36. Правила построения последовательных функциональных схем (SFC); 37. Параллельные и альтернативные ветви; 38. Упрощенный и стандартный SFC; 39. Механизм управления действием; 40. Отладка и контроль исполнения SFC.

## 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. Основы микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М. : БИНОМ, 2012. - 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Микропроцессорные устройства и системы [Текст] : руководство к организации самостоятельной работы / В. В. Русанов, М.Ю. Шевелев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2012. - 91 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Организация микропроцессорных систем : Учебное пособие для вузов / Г. И. Донов ; Министерство образования Российской Федерации, Московский физико-технический институт (государственный университет). - М.: МФТИ, 2000. - 159[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 42 экз.)

2. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от "чайника" до профи [Текст] : самоучитель / А. В. Белов. - СПб. : Наука и техника, 2013. - 528 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по проведению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" / Антипин М. Е. – 2016. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5911, свободный.

2. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. – 2016. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5912, свободный.

Согласована на портале № 10023

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

1. База данных для хранения и редактирования методических материалов, задач и параметров.