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

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, 8**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	10	28	часов
2	Лабораторные занятия	18	10	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	20	56	часов
4	Самостоятельная работа	36	16	52	часов
5	Всего (без экзамена)	72	36	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
7	Общая трудоемкость	108	72	180	часов
		3.0	2.0	5.0	З.Е

Экзамен: 7, 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9720

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 № 9720

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.ДВ.8.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теоретические основы электротехники и электроника, Теория автоматического управления, Цифровые системы 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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	56	36	20
Лекции	28	18	10
Лабораторные занятия	28	18	10
Самостоятельная работа (всего)	52	36	16

Согласована на портале № 9720

Оформление отчетов по лабораторным работам	28	18	10
Проработка лекционного материала	24	18	6
Всего (без экзамена)	108	72	36
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость час	180	108	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	3.0	2.0

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	8	12	18	38	ПК-6
2	Программируемые логические контроллеры	10	6	18	34	ПСК-3
3	Стандарт МЭК-61131	4	4	4	12	ПСК-2
4	Структура программного обеспечения ПЛК	4	2	6	12	ПСК-2, ПСК-3
5	Языки МЭК	2	4	6	12	ПСК-2
	Итого	28	28	52	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	8	ПК-6
	Итого	8	
2 Программируемые логические контроллеры	Определение ПЛК; входы-выходы; режим реального времени и	10	ПСК-3

Согласована на портале № 9720

	ограничения на применение ПЛК; условия работы ПЛК; интеграция ПЛК в систему управления предприятием; доступность программирования; программируемый ПЛК; рабочий цикл; время срабатывания; устройства ПЛК		
	Итого	10	
Итого за семестр		18	
8 семестр			
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.	4	ПСК-3
	Итого	4	
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		10	
Итого		28	

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	Теоретические основы электротехники и электроника		+		+	
2	Теория автоматического управления		+	+	+	+
3	Цифровые системы автоматического управления	+		+	+	
Последующие дисциплины						

Согласована на портале № 9720

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	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	6	ПСК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
8 семестр			
3 Стандарт МЭК-61131	Настройка обмена данными между ПЛК и сервером ввода-вывода	4	ПСК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 9720

4 Структура программного обеспечения ПЛК	Знакомство во средой программирования OpenPCS: разработка программы "Старт-стоп" для симулятора ПЛК	2	ПСК-3
	Итого	2	
5 Языки МЭК	Разработка и отладка программы "Старт-Стоп" в ПЛК; Обработка ввода числовых значений	4	ПСК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		10	
Итого		28	

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	10	ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
2 Программируемые логические контроллеры	Проработка лекционного материала	8	ПСК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	18		
Итого за семестр		36		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
8 семестр				
3 Стандарт МЭК-61131	Проработка лекционного материала	2	ПСК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	4		
4 Структура программного обеспечения ПЛК	Проработка лекционного материала	2	ПСК-3, ПСК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 9720

	лабораторным работам			
	Итого	6		
5 Языки МЭК	Проработка лекционного материала	2	ПСК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
Итого за семестр		16		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		124		

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	10	20	10	40
Итого максимум за период	20	30	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	50	70	100
8 семестр				
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	10	20	10	40
Итого максимум за период	20	30	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	50	70	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

Согласована на портале № 9720

< 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.)

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.

Согласована на портале № 9720

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 9720

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, 8**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент каф. МиСА Ганджа Т. В.

Экзамен: 7, 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9720

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 № 9720

		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; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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.; • Производить настройку модулей	• Владеть современными средствами программного обеспечения САПР, в что числе для настройки модулей аналогового и цифрового ввода/вывода.;

Согласована на портале № 9720

		аналогового и цифрового 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.; • 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.; • 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	Формировать физические адреса сигналов в промышленных сетях; осуществлять настройку обмена данными между программируемыми логическими	Современными средствами программного обеспечения САПР, в том числе инструментальными средствами программирования

Согласована на портале № 9720

	программирования логических контроллеров;	контроллерами (ПЛК) и сервером ввода/вывода; осуществлять разработку и отладку программ для ПЛК.	логических контроллеров.
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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.;

Согласована на портале № 9720

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знаком с понятием открытых систем; знает один из языков стандарта МЭК.;	• Моделировать и проектировать САПР; формировать физические адреса сигналов.;	• Средствами разработки программ для ПЛК.;

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; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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	• Разрабатывать технические системы управления, функционирующие на базе микроконтроллеров, в том числе осуществлять	• Современными средствами технического обеспечения САПР для разработки технических систем управления на базе

Согласована на портале № 9720

	интеграции в систему управления предприятием; знает доступность программирования; рабочий цикл; время срабатывания и устройства, подключаемые к ПЛК.;	конфигурирование и диагностику ПЛК.;	микроконтроллеров, методами и средствами конфигурирование и диагностики 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)

Согласована на портале № 9720

3.2 Экзаменационные вопросы

– 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.

3.3 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 значений

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.)

Согласована на портале № 9720

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.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 9720