МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента образования
_____ **П.Е. Троян**
«_8_» _____08_____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ»

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"
(номер.уровень, полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) «Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике»
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из ПООП)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет ФИТ, факультет инновационных технологий
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра УИ, кафедра «Управление инновациями»
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 4 **Семестр** 7

Учебный план набора 2013 **года и последующих лет.**

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции							18		18	часов
2.	Лабораторные работы							36		36	часов
3.	Практические занятия										часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)							54		54	часов
6.	Из них в интерактивной форме							12		12	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)							54		54	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)										часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена										часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)							108		108	часов
	(в зачетных единицах)							3		3	ЗЕТ

Зачет 7 семестр **Диф. зачет** _____ семестр

Экзамен _____ семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5936

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 29 » 4 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 206 от 12.03.2015 г.,
(дата утверждения ФГОС ВПО)

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 29 » апреля 2016 г., протокол № 13

Разработчик

Доцент кафедры УИ _____ М.Е.Антипин
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

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

Декан ФИТ _____ Г.Н. Нариманова
(название факультета) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей и выпускающей кафедрой УИ _____ Г.Н. Нариманова
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

доцент каф. УИ, к.ф.-м.н. _____ П.Н.Дробот
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

доцент каф. УИ _____ Е.П. Губин
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 5936

1. **Цели и задачи дисциплины:**

Целью изучения дисциплины является получение знаний о назначении, функциях и архитектуре программируемых логических контроллеров (ПЛК), а также навыков их конфигурирования и программирования.

Задачи дисциплины:

1) Изучить назначение, функции и устройство ПЛК;
2) Изучить варианты использования ПЛК;
3) Изучить классификацию и основных производителей ПЛК;
4) Изучить среды программирования и конфигурирования ПЛК.
5) Освоить языки и технологии программирования ПЛК.

2. **Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина Б1.В.ДВ.9.2 «Программирование промышленных контроллеров» относится к вариативной части цикла дисциплин (модулей), и является дисциплиной по выбору. Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить курсы «Информационные технологии», «Дискретная математика», «Алгоритмические языки и программирование» из основной образовательной программы бакалавриата, иметь базовые навыки работы с операционной системой Windows на уровне пользователя и знать азы программирования.

3. **Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);

- Способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: назначение и функции ПЛК; функциональные возможности отдельных модулей систем сбора и обработки данных; требования, предъявляемые к ПЛК государственными и международными стандартами.

Уметь: применять стандартизованные программно-аппаратные средства различных производителей при разработке и проектировании автоматизированных систем управления; разрабатывать и реализовывать в ПЛК алгоритмы управления.

Владеть: навыками конфигурирования ПЛК.

Согласована на портале № 5936

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____3_____ зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	54							54	
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекции	18							18	
Лабораторные работы (ЛР)	36	-	-	-	-	-	-	36	-
Практические занятия (ПЗ)									
Семинары (С)									
Коллоквиумы (К)									
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)									
Другие виды аудиторной работы									
Самостоятельная работа (всего)	54							54	
В том числе:		-	-	-	-	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации - зачет	-	-							
Общая трудоемкость час	108							108	
Зачетные Единицы Трудоемкости	3							3	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Назначение и функции ПЛК	6	0			14	20	ОПК-3,ПК-2
2.	Модули ПЛК	6	18			20	44	ОПК-3,ПК-2
3.	Языки и среды программирования ПЛК	6	18			20	44	ОПК-3,ПК-2
	ИТОГО	18	36			54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Назначение и функции ПЛК	Общая схема автоматизации технологических процессов. Место и назначение устройств сбора- передачи данных (УСПД). Характерные черты ПЛК, выделяющие их в отдельный класс УСПД. Отличие ПЛК от микроконтроллеров. Функции ПЛК. Типы данных в ПЛК. Коммуникационные возможности ПЛК. Протоколы передачи данных, применяемые в промышленных сетях. Промышленные стандарты на ПЛК.	6	ПК-2
2.	Модули ПЛК	Модульная архитектура ПЛК. Модули ввода-вывода и их функции. Коммуникационные модули и их назначение. Функции модуля центрального процессора. Операционная система ПЛК. Среда выполнения пользовательских задач. Конфигурация ПЛК. Параметры отдельных модулей. Журнал	6	ПК-2

Согласована на портале № 5936

		работы ПЛК.		
3.	Языки и среды программирования ПЛК	Языки программирования ПЛК. Стандарт IEC 61131- 3. Назначение, состав и функции программного обеспечения для программирования ПЛК. Обобщенная структура ПЛК. Программы, управляемые потоком данных. Отладка программ в ПЛК.	6	ОПК-3
		ИТОГО	18	

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
Предшествующие дисциплины				
1.	Информационные технологии	+	+ +	+
2.	Дискретная математика		+	+
3.	Алгоритмические языки и программирования	+	+	+
Последующие дисциплины				
1.	Моделирование роботов и робототехнических систем	+	+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОПК-3	+	+			+	Опрос на лекции. Защита отчета по ЛР
ПК-2	+	+			+	Опрос на лекции. Защита отчета по ЛР

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы / **Формы**	**Лекции (час)**	**Практические /семинарские Занятия (час)**	**Лабораторные занятия (час)**	**Всего**
Работа в команде			2	2
Case-study (метод конкретных ситуаций)	2		2	4
Выступление в роли обучающегося			4	4
Мозговой штурм	2			2
Итого интерактивных занятий	4		8	12

Согласована на портале № 5936

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	**2**	Настройка модулей аналогового и дискретного ввода	4	ПК-2
2	**2**	Формирование физических адресов сигналов в промышленной сети	4	ПК-2
3	**2**	Конфигурирование и диагностика ПЛК ЭЛСИ-ТМ	4	ПК-2
4	**2**	Настройка обмена данными между ПЛК ЭЛСИ-ТМ и сервером ввода-вывода	6	ПК-2
5	**3**	Знакомство со средой программирования OpenPCS: разработка программы «Старт-Стоп» для симулятора ПЛК	6	ОПК-3
6	**3**	Разработка и отладка программы «Старт-стоп» в ПЛК ЭЛСИ-ТМ	6	ОПК-3
7	**3**	Программирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ: обработка ввода числовых значений	6	ОПК-3
		ИТОГО	36	

8. Практические занятия (семинары) не предусмотрен учебным планом.

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание, и т.д)
1	1	Проработка лекционного материала Подготовка реферата по одному из ведущих производителей ПЛК	14	ОПК-3,ПК-2	Опрос, проверка конспектов самостоятельного изучения. .
2	2	Проработка лекционного материала Подготовка к лабораторным работам Самостоятельное рассмотрение темы «Коммуникационные модули и их назначение»	20	ОПК-3,ПК-2	Опрос, проверка конспектов самостоятельного изучения. Выполнение лабораторных работ.
3	3	Проработка лекционного материала Подготовка к лабораторным работам Самостоятельная проработка темы «Интерфейсы измерительных систем»	20	ОПК-3,ПК-2	Опрос, проверка конспектов самостоятельного изучения. Выполнение лабораторных работ.
		Итого:	54		

Согласована на портале № 5936

Темы контрольных работ:

1. Коммуникационные возможности ПЛК. Промышленные стандарты на ПЛК.
2. Программы, управляемые потоком данных. Отладка программ в ПЛК.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) курсовые работы и проекты не предусмотрены учебным планом.

1. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
Посещение занятий	5	10	10	**25**
Тестовый контроль	5	10	5	**20**
Контрольные работы на практических занятиях	10	15	10	**35**
Лабораторные работы				
Компонент своевременности	5	10	5	**20**
Итого максимум за период:	**25**	**45**	**30**	**100**
Нарастающим итогом	**25**	**70**	**100**	**100**

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 5936

12.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература

1. Микропроцессорные системы [Текст]: Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (16 экз);

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

12.2 Дополнительная литература

1. Информационные технологии систем управления технологическими процессами : Учебник для вузов / М. М. Благовещенская, Л. А. Злобин. - М.: Высшая школа, 2005. - 767 с. (50 экз. в библиотеке ТУСУРа);
2. Автоматизированные комплексы распределенного управления: Учебное пособие / Д. А. Рождественский; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск: ТУСУР, 2007. - 179 с. (35 экз. в библиотеке ТУСУРа);
3. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТМЦДО, 2008. - 152 с. (22 экз. в библиотеке ТУСУРа).

12.3 Перечень методических указаний

1. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы/ Антипин М. Е. —2016. 4 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/5912;
2. 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. https://edu.tusur.ru/traiiimg/publications/5911.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

- аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
- лаборатория, оборудованная промышленными контроллерами и программными средствами SCADA.

Согласована на портале № 5936

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
«__8__» _____08_____ 20__16__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ»

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Профиль: **Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс:**4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Разработчики:
−к.ф.-м.н., доцент, каф. УИ Антипин М.Е.

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5936

1.Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины 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 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 компетенции**
ОПК-3	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	**Знать:** основы автоматизированного проектирования, знать и соблюдать требования информационной безопасности; **Уметь**: применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики для мехатроники и робототехники; **Владеть**: современными информационными технологиями, применяемыми в области мехатроники и робототехники;
ПК-2	готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	**Знать:** основные этапы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей **Уметь:** участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей **Владеть:** методикой подготовки технико-экономического

Согласована на портале № 5936

		обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

1. Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	➢ основы автоматизированного проектирования, знать и соблюдать требования информационной безопасности	➢ применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики для мехатроники и робототехники.	➢ современными информационными технологиями, применяемыми в области мехатроники и робототехники
Виды занятий	➢ Лекции;	➢ Лабораторные занятия; ➢ Самостоятельная работа студентов	➢ Выполнение домашнего задания; ➢ Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	➢ Зачет	➢ Оформление и защита лабораторного задания, контрольная работа	➢ Оформление и защита домашнего задания

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Согласована на портале № 5936

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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, требуе-мыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• анализирует связи между различными подходами к проектированию робототехнических систем; • представляет способы и результаты использования различных методов проектирования; • обосновывает выбор методов автоматизированного проектирования в	• свободно применяет средства автоматизированного проектирования и машинной графики; • умеет аргументированно доказывать применимость средств проектирования к задачам мехатроники и робототехники	• способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет средствами автоматизированного проектирования мехатронных и робототехнических систем

Согласована на портале № 5936

	задачах мехатроники и робототехники		
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными подходами к проектированию; • имеет представление об информационной безопасности; • аргументирует выбор подхода к проектированию в задачах мехатроники и робототехники;	• самостоятельно подбирает средства автоматизированного проектирования для решения задач мехатроники и робототехники; • применяет средства машинной графики в незнакомых ситуациях; • умеет аргументированно обосновывать возможность применения известных методов проектирования	• критически осмысливает полученные знания; • компетентен в современных информационных технологиях • владеет средствами машинной графики
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных подходов к проектированию робототехнических систем; • воспроизводит основные идеи информационной безопасности; • знает основные программные средства автоматизированного проектирования и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой; • использует программные средства проектирования, предложенные преподавателем; • умеет представлять результаты своей работы	• владеет терминологией в области программного обеспечения для автоматизированного проектирования; • способен корректно применить информационные технологии к решению задач робототехники

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

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

Согласована на портале № 5936

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	➢ Знает методы разработки и проектирования программного обеспечения для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике	➢ Умеет разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике.	➢ Владеет навыками проектирования программного обеспечения для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике
Виды занятий	➢ Лекции	➢ Лабораторные занятия; ➢ Самостоятельная работа студентов	➢ Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	➢ Зачет	➢ Оформление и защита лабораторного задания, контрольная работа	➢ Проверка конспекта самостоятельной работы

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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, требуе-мыми для выполнения	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 5936

		простых задач	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Проводит сравнительный анализ эффективности методов разработки программного обеспечения; • представляет способы и результаты использования различных методов разработки; • математически обосновывает выбор методов программирования и проектирования	• свободно применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях; • умеет математически обосновать и аргументированно доказать оптимальность выбора метода разработки программного обеспечения	• способен руководить междисциплинарной командой по разработке программного обеспечения; • свободно владеет разными способами проектирования мехатронных и робототехнических систем
Хорошо (базовый уровень)	• понимает преимущества и недостатки различных методов разработки программного обеспечения; • имеет представление о методах проектирования мехатронных и робототехнических систем; • аргументирует выбор метода разработки;	• самостоятельно подбирает и готовит оборудование, необходимое для разработки программного обеспечения; • применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно	• критически осмысливает проблемы, возникшие при разработке; • компетентен в роли программиста и программного инженера; • владеет разными способами разработки программного обеспечения

Согласована на портале № 5936

	составляет план разработки; • графически иллюстрирует задачу	обосновывать способы проектирования программного обеспечения	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий разработки программ; • воспроизводит основные идеи проектирования мехатронных систем; • распознает объекты, модули, компоненты вычислительных систем; • знает основные методы разработки и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой по разработке программного обеспечения; • Успешно выполнил лабораторные работы; • умеет представлять результаты разработки и проектирования	• владеет терминологией разработки программного обеспечения; • способен корректно описать результаты разработки программного обеспечения и испытаний

3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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 составе:

3.1 Темы лабораторных занятий

1. Настройка модулей аналогового и дискретного ввода
2. Формирование физических адресов сигналов в промышленной сети
3. Конфигурирование и диагностика ПЛК ЭЛСИ-ТМ
4. Настройка обмена данными между ПЛК ЭЛСИ-ТМ и сервером ввода-вывода

Согласована на портале № 5936

5. Знакомство со средой программирования OpenPCS: разработка программы «Старт-Стоп» для симулятора ПЛК
6. Разработка и отладка программы «Старт-стоп» в ПЛК ЭЛСИ-ТМ
7. Программирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ: обработка ввода числовых значений

3.2 Темы для самостоятельной работы

1. *Операции над двоичными числами*
2. *Системы команд микропроцессоров*
3. *Периферийные модули микропроцессоров*
4. *Алгоритмические основы микропроцессорных систем*
5. *Основы цифровой обработки данных в системах автоматического управления*
6. *Интерфейсы измерительных систем*
7. *Операционные системы в мехатроных и роботизированных системах*

3.3 Список типовых вопросов к зачёту

1. Общая схема автоматизации технологических процессов.
2. Место и назначение устройств сбора- передачи данных (УСПД).
3. Характерные черты ПЛК, выделяющие их в отдельный класс УСПД.
4. Отличие ПЛК от микроконтроллеров.
5. Функции ПЛК.
6. Типы данных в ПЛК.
7. Коммуникационные возможности ПЛК.
8. Протоколы передачи данных, применяемые в промышленных сетях.
9. Промышленные стандарты на ПЛК.
10. Модульная архитектура ПЛК.
11. Модули ввода и их функции.
12. Модули вывода и их функции.
13. Коммуникационные модули и их назначение.
14. Функции модуля центрального процессора.
15. Операционная система ПЛК.
16. Среда выполнения пользовательских задач.
17. Конфигурация ПЛК.
18. Параметры отдельных модулей.
19. Журнал работы ПЛК.
20. Языки программирования ПЛК.
21. Стандарт IEC 61131- 3.
22. Назначение, состав и функции программного обеспечения для программирования ПЛК.
23. Обобщенная структура ПЛК.
24. Программы, управляемые потоком данных.
25. Отладка программ в ПЛК.

Согласована на портале № 5936

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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

3. Микропроцессорные системы [Текст]: Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (16 экз);

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

4.2 Дополнительная литература

4. Информационные технологии систем управления технологическими процессами : Учебник для вузов / М. М. Благовещенская, Л. А. Злобин. - М.: Высшая школа, 2005. - 767 с. (50 экз. в библиотеке ТУСУРа);

5. Автоматизированные комплексы распределенного управления: Учебное пособие / Д. А. Рождественский; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск: ТУСУР, 2007. - 179 с. (35 экз. в библиотеке ТУСУРа);

6. Микропроцессорные устройства и системы: учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТМЦДО, 2008. - 152 с. (22 экз. в библиотеке ТУСУРа).

4.3 Перечень методических указаний

3. Программирование промышленных контроллеров: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы/ Антипин М. Е. —2016. 4 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/5912;
4. 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. https://edu.tusur.ru/traiiimg/publications/5911.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

- аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
- лаборатория, оборудованная промышленными контроллерами и программными

Согласована на портале № 5936

средствами SCADA.

Согласована на портале № 5936