МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования-
проректор по учебной работе
_____ П.Е.Троян

«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование цифровых систем управления»

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"

Профиль "Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике"

Форма обучения очная

Факультет ФИТ (Факультет инновационных технологий)

Кафедра УИ (Управление инновациями)

Курс 4 **Семестр** 8

Учебный план набора 2013 и 2014 года

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Всего	Единицы
1.	Лекции					18		18	часов
2.	Лабораторные работы					18		18	часов
3.	Практические занятия					18		18	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)					18		18	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)					72		72	часов
6.	Из них в интерактивной форме					16		16	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)					72		72	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)					144		144	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена					36		36	часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)					180		180	часов
	(в зачетных единицах)					5		5	З.Е.

Зачет нет **семестр** **Дифф. зачет** 8 **семестр**

Экзамен 8 **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 7457

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от « 24 » 11 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" №206 утвержденного 12.03.2015 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УИ «_24_» _ноября_ 2016 г., протокол № __18__.

Разработчик _Доцент кафедры УИ_ _____ __Г.Н.Нариманова_
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Доцент кафедры УИ _____ _____М.Е. Антипин_
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан____ФИТ_____ _____ __Г.Н.Нариманова__
(подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей
кафедрой___УИ_____ _____ _Г.Н.Нариманова__
(подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

ТУСУР, кафедра УИ _____доцент_____ _____П.Н.Дробот_
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

ТУСУР, кафедра УИ ___профессор_____ _____А.И.Солдатов_
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Согласована на портале № 7457

1. **Цели и задачи дисциплины:**

Целью изучения дисциплины является получение знаний об автоматизированных и автоматических цифровых системах управления, формирования навыков и компетенций проектирования таких систем.

Задачи дисциплины:

1) освоить понятия и терминологию автоматизированных систем управления (АСУ);
2) изучить классы автоматизированных систем управления;
3) изучить функциональную структуру АСУ ТП и АСУП;
4) ознакомиться с программными и аппаратными решениями в области АСУ от мировых производителей;
5) освоить технологии проектирования, разработки и внедрения АСУ.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.2 «Проектирование цифровых систем управления» относится к вариативной части цикла дисциплин (модулей), и является дисциплиной по выбору. Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо успешно освоить курсы «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии», «Теория автоматического управления» из основной образовательной программы бакалавриата.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1) готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-10);
2) способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11).

Согласована на портале № 7457

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:
Назначение и функции аппаратных средств управления производством; функциональные возможности отдельных узлов и модулей автоматизированных систем сбора и обработки данных; требования, предъявляемые к средствам автоматизации управления государственными и международными стандартами.

Уметь:
Управлять проектами разработки и внедрения АСУ; разрабатывать технические задания на создание, модернизацию АСУ, применять стандартизованные программно-аппаратные средства различных производителей при проектировании АСУ; разрабатывать и реализовывать в программно-аппаратных устройствах алгоритмы управления.

Владеть:
Навыками сбора и обработки требований к АСУ, проектирования АСУ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____5_____ зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	72					72			
В том числе:									
Лекции	18					18			
Лабораторные работы (ЛР)	18					18			
Практические занятия (ПЗ)	18					18			
Семинары (С)									
Коллоквиумы (К)									
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	18					18			
Другие виды аудиторной работы									
Самостоятельная работа (всего)	72					72			
В том числе:	-		-	-	-				
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)						40			
Расчетно-графические работы									
Реферат									
Другие виды самостоятельной работы									
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен					Экз			
Общая трудоемкость час	180					180			
Зачетные Единицы	5					5			

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	ЛР час.	ПЗ	КП	СРС час.	Всего час.	ОК ПК
1.	Предприятие как система управления	2	0			0	2	ПК-11
2	Принципы построения и	2	0	6	2	1	5	ПК-10

Согласована на портале № 7457

	функционирования АСУ							
3	Устройства сопряжения с объектом	2	4		4	5	13	ПК-11
4	Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	4	6		4	9	21	ПК-10
5	Программируемые логические контроллеры	4	8		4	17	38	ПК-10
6	Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	4		12	4	16	29	ПК-11

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Предприятие как система управления	Управление. История систем управления. Классификация систем управления. Информация как составляющий элемент производства, её роль в управлении. Типы производств и производственных процессов. Классы систем автоматизированного управления: классификация, определение, задачи. Цели автоматизации производства	2	ПК-11
2.	Принципы построения и функционирования АСУ	Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСУ. Функции компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и децентрализованное управление. Интеграционные решения	2	ПК-10
3	Устройства сопряжения с объектом	Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линеаризация, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы. Искробезопасные барьеры.	2	ПК-11
4	Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Принципы обмена данными в цифровых многокомпонентных системах. Синхронный и асинхронный обмен. Модель OSI. Типы данных. Способы адресации. Структура кадра. Дальность связи и скорость передачи данных. Стандартизованные интерфейсы обмена данными.	4	ПК-10
	Программиру-емые логические контроллеры	Назначение и функции ПЛК. Обобщенная функциональная схема ПЛК. Модульная архитектура ПЛК. Типы модулей, их характеристики и параметры. Программное обеспечение ПЛК. Пользовательская задача в ПЛК. Особенности программирования ПЛК	4	ПК-10
	Организация	Анализ бизнес-процессов. Сбор требований к автоматизированной системе. Моделирование	4	ПК-11

Согласована на портале № 7457

	проектирования и разработки цифровых АСУ	автоматизированных процессов. Разработка технического задания на автоматизированную систему. Формирование функциональной структуры АСУ. Виды испытаний АСУ. Внедрение АСУ. Модернизация или утилизация?		

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	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1	Инженерная и компьютерная графика		+			+	
2	Информационные технологии		+	+	+		+
3	Теория автоматического управления	+	+			+	
Последующие дисциплины							
-нет-							

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КП	СРС	
ПК-10	+	+		+	+	Опрос на лекции, защита ЛР, защита КП
ПК-11	+		+	+		Опрос на лекции, защита КП, проверка ДЗ

Л – лекция, С – семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы, ПЗ- практические занятия, КП- курсовой проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Согласована на портале № 7457

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Формы / Методы	Лекции	ПЗ	СРС
Case-study (метод конкретных ситуаций)	8		
Работа в команде		8	

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема практических занятий	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК
1.	2	Разработка конфигурации сервера ввода-вывода	2	ПК-10
2.	2	Разработка системы визуализации процессов для диспетчера	4	ПК-10
3.	6	Анализ нормативно-технических и организационно-распорядительных документов	4	ПК-11
4.	6	Моделирование бизнес-процессов предприятия	4	ПК-11
5.	6	Разработка технического задания	4	ПК-11

8. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК
1.	3	Знакомство со средой программирования OpenPCS: разработка программы «Старт-Стоп» для симулятора ПЛК	4	ПК-11
2.	4	Разработка и отладка программы «Старт-стоп» в ПЛК ЭЛСИ-ТМ	6	ПК-11
3.	5	Программирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ: обработка ввода числовых значений	8	ПК-11

9. Самостоятельная работа

№ раз-дела	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК	Форма контроля
2	Проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям	1 3	ПК-10	Опрос
3	Проработка лекционного материала Подготовка к лабораторным работам	1 4	ПК-11	Опрос Защита ЛР
4	Проработка лекционного материала Подготовка к лабораторным работам	1 6	ПК-10	Опрос Защита ЛР
5	Проработка лекционного материала Подготовка к лабораторным работам	1 8	ПК-10	Опрос Защита ЛР
6	Проработка лекционного материала Подготовка к лабораторным работам	1 6	ПК-11	Опрос Защита ЛР Проверка конспекта

Согласована на портале № 7457

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ).

Курсовой проект выполняется для интеграции и закрепления навыков и знаний, полученных в других частях дисциплины.

В рамках курсового проектирования студент разрабатывает проектную документацию на цифровую систему управления, включающую модель объекта управления и управляющую подсистему.

Состав разрабатываемых проектных артефактов:

1. Техническое задание на создание АСУ (ПК-11).
2. Чертеж модели объекта управления (ПК-10).
3. Принципиальная схема модели объекта управления (ПК-11).
4. Схема автоматизации объекта управления (ПК-10).
5. Алгоритмы управления объектом (ПК-10).

Примерная тематика курсовых проектов:

- система управления резервуарным парком;
- система управления температурой объекта;
- система управления процессом дозирования и смешивания;
- система управления пайкой (склеиванием, свариванием) деталей;
- система управления перемещением объекта;
- система управления освещением рабочей поверхности;
- система управления лабораторным физическим экспериментом;
- система управления электродвигателем;
- система управления «Кодовый замок»;

11. Балльно-рейтинговая система

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля

Элементы и результаты учебной деятельности	Принцип оценки	Максимум за семестр
Посещение ауд. занятий	1 балл за каждые 2 часа лекций	**9**
Работа на практических занятиях	Максимум 5 баллов за каждую из 5 тем	**25**
Выполнение лабораторных работ	Максимум 12 баллов за каждую из 3 работ	**36**
Выполнение курсового проекта	Максимум 6 баллов за каждый из 5 проектных артефактов	**30**
Итого		**100**

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

(Пример)

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)**
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)	**65 – 69**	

Согласована на портале № 7457

(зачтено)	**60 - 64**	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература

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

12.2 Дополнительная литература

- Автоматизированные системы управления предприятиями: учебник для вузов / В. Н. Четвериков, Г. Н. Воробьев, Г. И. Казаков ; ред. В. Н. Четвериков. - М. : Высшая школа, 1979. - 303 с. (29 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- 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)
- 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)

12.3 Перечень методических указаний

- Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. – 2016. 5 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/4118;
- Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. – 2016. 5 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/5907;
- Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по проведению практических занятий / Антипин М. Е. – 2016. 5 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/4119;
- Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению курсового проекта / Антипин М. Е. – 2016. 5 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/4117;

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

1. аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
2. Лаборатория, оборудованная персональными компьютерами, промышленными контроллерами и программными средствами SCADA для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования;

Согласована на портале № 7457

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян

«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ*

Проектирование цифровых систем управления

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

Направление(я) подготовки (специальность) 15.03.06 Мехатроника и робототехника
(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) Компьютерные системы управления в мехатронике и робототехнике
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

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

Факультет ФИТ – Факультет инновационных технологий
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра УИ – Управление инновациями
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 4 **Семестр 8**

Учебный план набора 2013, 2014 года.

Зачет нет семестр **Диф. зачет 8 семестр**

Экзамен 8 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7457

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
ПК-10	готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Должен знать как участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; Должен уметь участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; Должен владеть навыками участия в подготовке технико-экономического обоснования проектов, создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.
ПК-11	способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	Должен знать методы расчета отдельных устройств и подсистем мехатроники и робототехники; Должен уметь проектировать отдельные устройства и подсистемы робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств; Должен владеть средствами автоматики, вычислительной и измерительной техники.

Согласована на портале № 7457

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-10

ПК-10: готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.

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	Знает как участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Умеет участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	Владеет навыками участия в подготовке технико-экономического обоснования проектов, создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
Виды занятий	• Лекции;	• Лабораторные работы; • Практические задания	• Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Экзамен • Диф. зачет	• Оформление и защита лабораторных работ • Защита курсового проекта	• Проверка конспекта самостоятельной работы

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

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 7457

критерии			
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)	• Проводит сравнительный анализ эффективности методов разработки программного обеспечения; • представляет способы и результаты использования различных методов разработки; • математически обосновывает выбор методов	• свободно применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях; • умеет математически обосновать и аргументированно доказать оптимальность выбора метода разработки программного	• способен руководить междисциплинарной командой по разработке программного обеспечения; • свободно владеет разными способами проектирования цифровых систем управления

Согласована на портале № 7457

	программирования и проектирования цифровых систем управления	обеспечения	
Хорошо (базовый уровень)	• понимает преимущества и недостатки различных методов разработки программного обеспечения; • имеет представление о методах проектирования цифровых систем управления; • аргументирует выбор метода разработки; составляет план разработки; • графически иллюстрирует задачу	• самостоятельно подбирает и готовит оборудование, необходимое для разработки программного обеспечения; • применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать способы проектирования цифровых систем управления	• критически осмысливает проблемы, возникшие при разработке; • компетентен в роли программиста и программного инженера; • владеет разными способами разработки программного обеспечения
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий разработки программ; • воспроизводит основные идеи проектирования мехатронных систем; • распознает объекты, модули, компоненты вычислительных	• 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

Согласована на портале № 7457

	систем; • знает основные методы разработки и умеет их применять на практике		

2.2 Компетенция ПК-11

ПК-11: способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.

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

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методы методы расчета отдельных устройств и подсистем мехатроники и робототехники	Умеет проектировать отдельные устройства и подсистемы робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	Владеет средствами автоматики, вычислительной и измерительной техники
Виды занятий	• Лекции;	• Лабораторные работы; • Практические задания	• Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Экзамен • Диф. зачет	• Оформление и защита лабораторных работ • Защита курсового	• Проверка конспекта самостоятельной работы

Согласована на портале № 7457

		проекта	

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 простых задач	Работает при прямом наблюдении

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)	• анализирует различные методы расчета цифровых систем управления; • представляет способы и результаты использования	• свободно проектирует цифровые системы управления; • умеет аргументированно обосновать	• способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет средствами вычислительной и измерительной

Согласована на портале № 7457

	методов расчета; • математически обосновывает выбор метода расчета цифровых систем управления	предложенные решения	техники
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными методами расчета мехатронных систем; • имеет представление о средствах проектирования цифровых систем управления; • аргументирует выбор метода расчета робототехнической системы; • графически иллюстрирует задачу	• самостоятельно готовит техническое задание на проектирование робототехнических систем; • применяет методы расчета и проектирования цифровых систем управления • умеет аргументированно обосновывать предложенные решения	• критически осмысливает полученные результаты проектирования; • компетентен в вопросах применения измерительной и вычислительной техники при работе в междисциплинарной команде; • владеет разными способами представления результатов проектирования
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных методов расчета робототехнических систем; • воспроизводит основные этапы расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем;	• умеет работать со справочной литературой; • использует инструменты расчета и проектирования, цифровых систем управления; • умеет представлять результаты своей работы	• владеет терминологией расчета и проектирования цифровых систем управления; • способен корректно представить отчет о своей работе

Согласована на портале № 7457

	• знает основные методы расчета мехатронных систем		

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:

Темы лабораторных работ:

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

Темы семинаров и практических занятий:

1. Разработка конфигурации сервера ввода-вывода
2. Разработка системы визуализации процессов для диспетчера
3. Анализ нормативно-технических и организационно-распорядительных документов
4. Моделирование бизнес-процессов предприятия
5. Разработка технического задания

Экзаменационные вопросы:

1. Управление. История систем управления.
2. Классификация систем управления.
3. Информация как составляющий элемент производства, её роль в управлении.
4. Типы производств и производственных процессов.
5. Классы систем автоматизированного управления: классификация, определение, задачи.
6. Цели автоматизации производства
7. Общие принципы автоматического управления.
8. Обобщенная структура АСУ.
9. Функции компонентов системы.
10. Схема информационного обмена.
11. Централизованное и децентрализованное управление.
12. Интеграционные решения
13. Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линеаризация, пересчет в инженерные значения.
14. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков.

Согласована на портале № 7457

15. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная.
16. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы.
17. Искробезопасные барьеры.
18. Принципы обмена данными в цифровых многокомпонентных системах.
19. Синхронный и асинхронный обмен.
20. Модель OSI.
21. Типы данных.
22. Способы адресации.
23. Структура кадра.
24. Дальность связи и скорость передачи данных.
25. Стандартизованные интерфейсы обмена данными.
26. Назначение и функции ПЛК.
27. Обобщенная функциональная схема ПЛК.
28. Модульная архитектура ПЛК.
29. Типы модулей, их характеристики и параметры.
30. Программное обеспечение ПЛК.
31. Пользовательская задача в ПЛК.
32. Особенности программирования ПЛК
33. Анализ бизнес-процессов.
34. Сбор требований к автоматизированной системе.
35. Моделирование автоматизированных процессов.
36. Разработка технического задания на автоматизированную систему.
37. Формирование функциональной структуры АСУ.
38. Виды испытаний АСУ.
39. Внедрение АСУ.
40. Модернизация и утилизация

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, в составе:

4.1 Основная литература

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

4.2 Дополнительная литература

1. Автоматизированные системы управления предприятиями: учебник для вузов / В. Н. Четвериков, Г. Н. Воробьев, Г. И. Казаков ; ред. В. Н. Четвериков. - М. : Высшая школа, 1979. - 303 с. (29 экз. в библиотеке ТУСУРа)

2. 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)

Согласована на портале № 7457

3.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)

4.3 Перечень методических указаний

- Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. – 2016. 5 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/4118;
- Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. – 2016. 5 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/5907;
- Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по проведению практических занятий / Антипин М. Е. – 2016. 5 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/4119;
- Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению курсового проекта / Антипин М. Е. – 2016. 5 с. https://edu.tusur.ru/training/publications/4117;

Согласована на портале № 7457