

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

01 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров по направлению
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»,
профиль «Робототехнические комплексы и системы»

Форма обучения Очная
Технология обучения Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20 18

Автор рабочей программы
Доцент, канд. техн. наук


С.И. Сухоруков
« 14 » 03 20 16 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 26 » 03 20 16 г.

Заведующий кафедрой ЭПАПУ


В.А. Соловьев
« 14 » 03 20 16 г.

/Декан электротехнического факультета


А.С. Гудим
« 14 » 03 20 16 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 29 » 03 20 16 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 206, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<u>Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем</u>							
Цель дисциплины	Формирование знаний, умений и навыков в области разработки и применения современных программных средств, которые необходимы для успешного решения задач разработки, исследования и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, систем автоматического и автоматизированного управления техническими объектами и технологическими линиями.							
Задачи дисциплины	- формирование базовых знаний и комплекса умений, необходимых для решения задач программирования мехатронных и робототехнических систем; - сформировать навыки по построению структуры программного обеспечения, управляющего функционированием систем автоматического и автоматизированного управления техническими объектами и технологическими линиями; - освоение обучающимися специализированных программных сред, предназначенных для программирования мехатронных и робототехнических систем.							
Основные разделы дисциплины	- Основы разработки и применения программного обеспечения (ПО) в мехатронных и робототехнических системах - ПО промышленных ПЛК и SCADA-систем - ПО промышленных роботов							
Общая трудоемкость дисциплины	5 з.е. / 180 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	6 семестр	32	-	32	-	80	36	180
ИТОГО:		32	-	32	-	80	36	180

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-13 Готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	З1(ПК-13-3) Знать основы программирования с использованием специализированного программного обеспечения	У1(ПК-13-3) Уметь Разрабатывать управляющие программы для мехатронными и робототехническими системами	Н1(ПК-13-3) Владеть навыками выбора оптимального сочетания программных сред для управления мехатронными и робототехническими системами
	З2(ПК-13-3) Знать технологии интеграции современных программных сред для управления мехатронными и робототехническими системами	У2(ПК-13-3) Уметь использовать специализированные программные продукты для эмуляции и отладки процесса работы гибких производственных систем	Н2(ПК-13-3) Владеть навыками отладки программного обеспечения для системы управления мехатронными и робототехническими системами

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина является дисциплиной по выбору входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-13, в процессе изучения дисциплин:

Этап 1 ПК-13-1 «Основы промышленной автоматизации и робототехники»

Этап 2 ПК-13-2 «Производственная практика»

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной *«Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»* являются основной для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.
Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	64
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	80
Промежуточная аттестация обучающихся	экзамен (36)

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	3	4	5	6
Раздел 1 Основы разработки и применения программного обеспечения (ПО) в мехатронных и робототехнических системах					
Тема 1.1 Основные термины и определения. Классификация ПО	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	31(ПК-13-3)
Тема 1.2 Структура ПО промышленных систем автоматизации. Место и роль ПО мехатронных и робототехнических систем в структуре систем управления предприятия	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	31(ПК-13-3)
Исследование программного обеспечения, предназначенного для управления промышленными системами	Лабораторная работа 1	2	выполнение работ на компьютере	ПК-13-3	Н1(ПК-13-3)
	СРС	4	выполнение курсовой работы	ПК-13-3	Н1(ПК-13-3)
	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-13-3	У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3)
Текущий контроль по разделу 1		опрос	—	—	—
ИТОГО по разделу 1	Лекции	4	—	—	—
	Лабораторные работы	4	—	—	—
	СРС	8	—	—	—
Раздел 2 ПО промышленных ПЛК и SCADA-систем					
Тема 2.1 Структура и функции ПО систем на базе промышленных	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	31(ПК-13-3)

1	2	3	4	5	6
ПЛК и SCADA-систем. Программные среды для программирования ПЛК и SCADA-систем, Step7, WinCC, TiaPortal					
Тема 2.2 Порядок выполнения программ на ПЛК и в SCADA-системах. Языки программирования ПЛК и SCADA-систем. Создание проекта в среде TiaPortal. Конфигурирование аппаратной части системы.	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	32(ПК-13-3)
Тема 2.3 Основы программирования ПЛК. Организационные блоки, функциональные блоки, блоки данных. Области памяти контроллера и доступ к памяти	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	31(ПК-13-3)
Тема 2.4 Редактирование и отладка программ. Языки программирования LAD и FBD. Основы синтаксиса.	Лекция	1	интерактивная лекция	ПК-13-3	31(ПК-13-3)
Тема 2.5 Битовые логические операции. Таймеры. Счетчики. Команды пересылки. Сдвиговые операции	Лекция	1	интерактивная лекция	ПК-13-3	31(ПК-13-3)
Тема 2.6 Арифметические и математические операции. Логические операции. Контроль выполнения программы. Подпрограммы	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	32(ПК-13-3)
Тема 2.7 Прерывания. Сетевое взаимодействие	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	32(ПК-13-3)
Тема 2.8 Разработка и программирование интерфейсов оператора	Лекция	6	интерактивная лекция	ПК-13-3	32(ПК-13-3)
Создание проекта и конфигурация аппаратного обеспечения в	Лабораторная работа 2	4	выполнение работ на компь-	ПК-13-3	У1(ПК-13-3) У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3)

1	2	3	4	5	6
среде TIA Portal			ютере		
Разработка программы ПЛК для управления мехатронным модулем	Лабораторная работа 3	10	Работа с лабораторной установкой	ПК-13-3	У1(ПК-13-3) У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3)
разработка SCADA-системы на базе панели оператора и интеграция ее в систему управления мехатронным модулем	Лабораторная работа 4	6	Работа с лабораторной установкой	ПК-13-3	У1(ПК-13-3) У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3)
	СРС	36	выполнение курсовой работы	ПК-13-3	У1(ПК-13-3) У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3) Н2(ПК-13-3)
	СРС	16	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-13-3	У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3)
Текущий контроль по разделу 2		опрос	—	—	—
ИТОГО по разделу 2	Лекции	20	—	—	—
	Лабораторные работы	20	—	—	—
	СРС	52	—	—	—
Раздел 3 ПО промышленных роботов					
Тема 3.1 Системное ПО промышленных роботов. Специализированные программные пакеты, устанавливаемые на контроллер робота	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	31(ПК-13-3)
Тема 3.2 Программирование промышленных роботов KUKA. Структура программы. Формуляры. Команды перемещения. Логические операции	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	31(ПК-13-3)
Тема 3.3 Углубленный уровень программирования промышленных роботов KUKA. Использование переменных. Использование функций. Работа с цифровыми и аналого-	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	32(ПК-13-3)

1	2	3	4	5	6
выми входами/выходами					
Тема 3.4 Программирование технологических операций с применением специализированных программных пакетов. KUKA ArcTech. KUKA RoboTeam	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	32(ПК-13-3)
Тема 3.5 Программирование робототехнических комплексов с применением САМ-систем. Разработка программы в SprutCAM	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-13-3	32(ПК-13-3)
Программирование промышленного робота с пульта (базовый уровень и углубленный уровень)	Лабораторная работа 5	4	Работа с лабораторной установкой	ПК-13-3	У1(ПК-13-3) Н2(ПК-13-3)
Программирование роботизированной сборочно-сварочной ячейки	Лабораторная работа 6	4	Работа с лабораторной установкой	ПК-13-3	У1(ПК-13-3) Н2(ПК-13-3)
Программирование операций механической обработки в среде SprutCAM	Лабораторная работа 7	2	Работа с лабораторной установкой	ПК-13-3	У1(ПК-13-3) Н2(ПК-13-3)
	СРС	10	выполнение курсовой работы	ПК-13-3	У1(ПК-13-3) У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3) Н2(ПК-13-3)
	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-13-3	У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3)
Текущий контроль по разделу 3		опрос	—	—	—
ИТОГО по разделу 3	Лекции	10	—	—	—
	Лабораторные работы	10	—	—	—
	СРС	12	—	—	—
Промежуточная аттестация по дисциплине		36	Экзамен	—	—
ИТОГО по дисциплине	Лекции	32	—	—	—
	Лаборатор-	32	—	—	—

1	2	3	4	5	6
	ные работы				
	СРС	80	—	—	—
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 180 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 34 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину *«Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»*, состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка, оформление и защита курсовой работы. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы, учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Васильченко, С. А. Гидравлические и пневматические элементы систем автоматики : учеб. пособие / С. А. Васильченко, С. П. Черный, С. И. Сухоруков. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 112 с.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17 -недельном семестре

Вид самостоя- тельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к лабораторным работам	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5		9
Изучение теоретических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2		17
Подготовка, оформление и защита курсовой работы	0,5	0,5	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	8	4	8		54
ИТОГО в 6 семестре	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5		80

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-3	31(ПК-13-3) 32(ПК-13-3)	Экзаменационные вопросы	Правильность выполне- ния задания
Разделы 1-3	У1(ПК-13-3) У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3) Н2(ПК-13-3)	Курсовая работа	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-3	У1(ПК-13-3) У2(ПК-13-3) Н1(ПК-13-3) Н2(ПК-13-3)	Лабораторные работы	Аргументированность от- ветов

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания зна-
ний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы
формирования компетенций, представлены в виде технологической карты
дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименова- ние оценочного средства	Сроки выпол- нения	Шкала оценива- ния	Критерии оценивания
6 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного мате- риала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовле- творительное владение навыками приме- нения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рам- ках усвоенного учебного материала. 0 балла – студент продемонстрировал не-
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	достаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
7	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
Текущий контроль:		–	35 баллов	
1	Экзамен	Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	65 баллов	65 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 55 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 45 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, с учетом экзамена: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

1	Курсовая работа	в течение семестра	5 баллов	5 – студент владеет умениями и навыками в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 4 – студент владеет умениями и навыками почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно
---	-----------------	--------------------	----------	---

				сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании 3 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 2 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен проектировать
ИТОГО:		-	5 баллов	-

Задания для текущего контроля

Защита лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Исследование программного обеспечения, предназначенного для управления промышленными системами:

- какие требования предъявляются к программному обеспечению, управляющему промышленными системами?
- назовите не менее двух программных продуктов для программирования ПЛК;
- в каком режиме с точки зрения скорости обработки информации работает большая часть программных средств, применяемых в мехатронике и робототехнике?

Лабораторная работа 2. Создание проекта и конфигурация аппаратного обеспечения в среде TIA Portal:

- какие элементы могут входить в проект в TIA Portal?
- опишите последовательность действий при замене одного из модулей ПЛК в конфигурации проекта;
- каким образом конфигурируется подключение панели оператора к ПЛК в конфигурации аппаратного обеспечения в TIA Portal?

Лабораторная работа 3. Разработка программы ПЛК для управления мехатронным модулем:

- опишите последовательность исполнения программы на ПЛК;
- в программе используется две выходные катушки с одинаковым адресом. Какое из значений будет выведено на физические выходы, если на первую катушку была подана логическая 1, а на вторую – логический 0?
- опишите порядок использования таймера в программе;
- какие адреса в памяти контроллера связаны с каждым из счетчиков?
- каким образом осуществляется вызов подпрограмм и выход из подпрограмм?

Лабораторная работа 4. разработка SCADA-системы на базе панели оператора и интеграция ее в систему управления мехатронным модулем:

- каким образом осуществляется передача установок, введенных оператором на панели оператора, к контроллеру?
- каким образом программируются реакции системы на нажатие кнопок на панели оператора?
- каким образом осуществляется смена экранных форм при изменении состояния системы?
- каким образом осуществляется передача данных с ПЛК на панель оператора для отображения технологических параметров управляемого процесса?

Лабораторная работа 5. Программирование промышленного робота с пульта:

- каким образом создается программа для робота и из каких частей она состоит?
- каким образом в программе промышленного робота задаются координаты точки, в которую необходимо переместить инструмент?
- опишите принцип действия сглаживания траектории перемещения инструмента промышленного робота;
- каким образом осуществляется вызов подпрограмм?

Лабораторная работа 6. Программирование роботизированной сборочно-сварочной ячейки:

- опишите последовательность передачи сигналов между роботами для обеспечения синхронизации действий;
- каким образом в программируется геометрическое связывание координат взаимодействующих роботов для обеспечения синхронности вращения заготовки?
- с помощью каких формуляров осуществляется программирование электродуговой сварки?

Лабораторная работа 7. Программирование операций механической обработки в среде SprutCAM:

- каким образом при построении модели робототехнического комплекса задаются элементы окружения робота для предотвращения столкновений?
- опишите порядок действий при разработке управляющей программы для механической обработки с применением робота;
- опишите порядок действий при поиске ошибок в генерируемой программе;
- каким образом обеспечивается совпадение фрагментов детали при обработке с переустановкой заготовки?

Курсовая работа

«Программирование мехатронных и робототехнических систем»

Задание 1. Дан мехатронный модуль, действующий в составе автоматизированной производственной линии. Функциональное назначение модуля, состав основных технологических элементов и требования по взаимодействию со смежным оборудованием задаются согласно варианту. В ходе выполнения задания 1 необходимо выполнить:

- 1) Определить полный список входных и выходных сигналов системы управления. Для каждого сигнала должен быть определен его тип (дискретный или аналоговый), диапазон изменения сигнала, функциональное назначение сигнала;
- 2) Разработать алгоритм работы системы управления мехатронным модулем. Система управления должна быть реализована на базе промышленного ПЛК, должен быть предусмотрен интерфейс (или интерфейсы) оператора на базе промышленных решений;
- 3) Сконфигурировать аппаратную часть системы управления в среде TIA Portal;
- 4) Разработать управляющую программу для ПЛК в среде TIA Portal. Предварительную проверку работоспособности программы провести с применением программного симулятора;
- 5) Разработать интерфейс оператора, позволяющий отображать ход работы мехатронного модуля и задавать параметры его работы;
- 6) Осуществить проверку правильности работы системы управления с применением масштабной модели мехатронного модуля из состава оборудования лаборатории промышленной автоматизации.

Задание 2. Дана роботизированная ячейка механической обработки и деталь, изготовление которой необходимо реализовать на оборудовании ячейки механической обра-

ботки. Конфигурация детали, данные о материале и размерах исходной заготовки определяются согласно варианту задания. В ходе выполнения задания 2 необходимо выполнить:

- 1) Выбор и калибровку инструментов для обработки детали;
- 2) Выбор и калибровку базовой поверхности для обработки детали;
- 3) Конфигурирование в среде SprutCAM элементов окружения детали (оснастка, базовая поверхность и т.д.);
- 4) Выбор режимов обработки и расчет траекторий перемещения инструментов при обработке детали;
- 5) Моделирование обработки в среде SprutCAM;
- 6) Экспорт программы на языке программирования промышленного робота.

Полученные в результате выполнения заданий 1 и 2 проекты в средах разработки и итоговые программы для промышленного робота должны быть приложены на оптическом диске к пояснительной записке курсовой работы.

Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

- 1) Классификация программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем
- 2) Системное программное обеспечение;
- 3) Пакеты прикладных программ;
- 4) Системы реального времени
- 5) Структура ПО промышленных систем автоматизации
- 6) Место и роль ПО мехатронных и робототехнических систем в структуре систем управления предприятия
- 7) ПО систем на базе промышленных ПЛК
- 8) SCADA-системы
- 9) Порядок выполнения программ на ПЛК и в SCADA-системах
- 10) Языки программирования ПЛК и SCADA-систем
- 11) Конфигурирование аппаратной части системы в среде TiaPortal
- 12) Основы программирования ПЛК
- 13) Организационные блоки, функциональные блоки, блоки данных
- 14) Области памяти контроллера и доступ к памяти
- 15) Языки программирования LAD и FBD
- 16) Битовые логические операции. Таймеры. Счетчики
- 17) Команды пересылки. Сдвиговые операции
- 18) Арифметические и математические операции. Логические операции.
- 19) Контроль выполнения программы. Подпрограммы
- 20) Прерывания на ПЛК
- 21) Сетевое взаимодействие ПЛК
- 22) Создание экранных форм интерфейсов оператора
- 23) Выбор аппаратного обеспечения интерфейсов оператора
- 24) Отображение технологической информации на интерфейсе оператора
- 25) Программирование задания технологических параметров через интерфейс оператора
- 26) Системное ПО промышленных роботов
- 27) Специализированные программные пакеты, устанавливаемые на контроллер робота
- 28) Программирование промышленных роботов KUKA. Структура программы. Формуляры
- 29) Команды перемещения. Логические операции

- 30) Углубленный уровень программирования промышленных роботов KUKA. Использование переменных. Использование функций.
- 31) Работа с цифровыми и аналоговыми входами/выходами промышленного робота
- 32) Программирование технологических операций с применением специализированных программных пакетов. KUKA ArcTech
- 33) Программирование технологических операций с применением специализированных программных пакетов. KUKA RoboTeam
- 34) Программирование робототехнических комплексов с применением САМ-систем. Разработка программы в SprutCAM

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

- 1) Васильченко, С. А. Гидравлические и пневматические элементы систем автоматики : учеб. пособие / С. А. Васильченко, С. П. Черный, С. И. Сухоруков. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 112 с.
- 2) Кисельников, А.Ю. Программирование ПТК Siemens и ПТК Vipa в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7 [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / А.Ю. Кисельников, П.Ю. Худяков, А.Ю. Жеребчиков. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 84 с. // IPR Books: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68457.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.
- 3) Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие / И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, А.Н. Пчелинцев [и др.]. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 160 с. // IPR Books : электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63849.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.
- 4) Программируемые контроллеры: Учебное пособие / Игнатъев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 137 с.: ISBN 978-5-9275-1976-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989934> ЭБС ZNANIUM.COM
- 5) Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010309-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483246> ЭБС ZNANIUM.COM

8.2 Дополнительная литература

- 1) Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/973005> ЭБС ZNANIUM.COM
- 2) Свободно программируемые устройства в автоматизированных си-

стемах управления: Учебное пособие / Минаев И.Г., Самойленко В.В., Ушкур Д.Г. - М.:СтГАУ - "Агрус", 2016. - 168 с.: ISBN 978-5-9596-1222-1 -

3) Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: Учебное пособие / Юсупов Р.Х. - М.:Инфра-Инженерия, 2018. - 132 с.: ISBN 978-5-9729-0229-3 – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=989081>– ЭБС ZNANIUM.COM

4) Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17505. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1007990>

5) Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учебное пособие / Беккер В. Ф. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 152 с.: - (ВО: Бакалавриат) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1007994>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
- 2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/>
- 3) Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и лабораторных занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение курсовой работы;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;

– подготовку к промежуточной аттестации (экзамен).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется на лабораторных занятиях. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и также оценивается в баллах.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля и баллов, полученных на промежуточной аттестации по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85 - 100 баллов; «хорошо» – 75 - 84; «удовлетворительно» – 65 - 74; менее 64 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

Курсовая работа

Курсовая работа ориентирована на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков разработки управляющих программ для мехатронных и робототехнических систем, использования специализированных программных продуктов для эмуляции и отладки процесса работы гибких производственных систем.

В ходе работы над курсовой работой студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами анализа и синтеза мехатронных и робототехнических производственных систем.

В период работы над курсовой работой студенты получают практические навыки выбора оптимального сочетания программных сред для управления мехатронными и робототехническими системами, отладки программного обеспечения для системы управления мехатронными и робототехническими системами. Работа над курсовой работой позволяет лучше понять и усвоить взаимосвязь между базовыми элементами мехатронных и робототехнических производственных систем. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход решения.

При проектировании студенты глубже изучают основную и специальную литературу по основам комплексной автоматизации, учатся работать со справочниками. Все это позволяет проводить анализ и синтез мехатронных и робототехнических производственных систем с применением основ комплексной автоматизации с инженерной позиции.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» основывается на активном использовании программных продуктов FluidSim P, FluidSim H, FluidSim E, Siemens TIA Portal, KUKA SimPro, SprutCAM в процессе выполнения лабораторных работ и подготовки РГР.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
1	2	3	4
103/3	Лаборатория промышленной автоматики	ПК	Работа в сети «Интернет», FluidSim P, FluidSim H, FluidSim E, Siemens TIA Portal
		Учебно-лабораторный комплекс "Основы автоматизации производства"	Выполнение лабораторных работ, курсовой работы
		Учебно-производственная линия "Основы мехатроники"	Выполнение лабораторных работ, курсовой работы
		Мультимедийный проектор	Проведение интерактивных лекций

101/3	Лаборатория промышленной робототехники	ПК	Работа в сети «Интернет», PSM, KUKA SimPro, SprutCAM
		Оборудование "Универсальная роботизированная учебная ячейка" (3 шт)	Выполнение лабораторных ра- бот, курсовой работы
		Оборудование "Ро- ботизированная ячейка механиче- ской обработки"	Выполнение лабораторных ра- бот, курсовой работы
		Оборудование "Универсальная роботизированная сборочно- сварочная ячейка"	Выполнение лабораторных ра- бот, курсовой работы
		Мультимедийный проектор	Проведение интерактивных лекций