МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	14	14	часов
Практические занятия	26	26	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	26	26	часов
Лабораторные занятия	14	14	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 61819

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Знать принципы работы датчиков, исполнительных устройств систем автоматики в робототехнике.

1.2. Задачи дисциплины

1. Умение измерять физические величины.
2. Уметь анализировать данные поступающих с датчиков и основываясь на этих параметрах правильно позиционировать исполнительные устройства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.02.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКС-2. Способен проектировать, создавать элементы и устройства робототехнических систем	ПКС-2.1. Знает основные элементы и устройства робототехнических систем	Знает основные элементы(принципы работы концевых(дискретных) датчиков и "аналоговых" датчиков таких как дальномер и датчик освещенности) и устройства робототехнических систем
	ПКС-2.2. Умеет проводить анализ научно-технической информации в области проектирования, разработки элементов и устройств робототехнических систем	Умеет проводить анализ научно-технической информации в области элементов(датчиков) и систем управления состоящих из микропроцессора
	ПКС-2.3. Владеет навыками проектирования, разработки элементов и устройств робототехнических систем	Владеет навыками разработки элементов но и целиком робототехнических систем

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Согласована на портале № 61819

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	26	26
Лабораторные занятия	14	14
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Подготовка к контрольной работе	14	14
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	26	26
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Основы мехатроники	4	6	4	8	22	ПКС-2
2 Электропривод мехатронных модулей	4	8	6	12	30	ПКС-2
3 Алгоритмы управления многокоординатными мехатронными манипуляторами	4	12	-	8	24	ПКС-2
4 Электромехатронные проекты	2	-	4	26	32	ПКС-2
Итого за семестр	14	26	14	54	108	
Итого	14	26	14	54	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы мехатроники	Рассматривается ретроспектива создание механических помощников человека в выполнении рутинной формализованной работы.	4	ПКС-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 61819

2 Электропривод мехатронных модулей	В данном разделе рассматриваются три фундаментальных принципа систем управления роботами. Разомкнутое управление. Управление при помощи компенсаций и обратной связи.	4	ПКС-2
	Итого	4	
3 Алгоритмы управления многокоординатными мехатронными манипуляторами	Программирование на основании функционально блочных диаграмм, с использованием своих лексических структур, и на языках низкого уровня типа С++, Ассемблер.	4	ПКС-2
	Итого	4	
4 Электромехатронные проекты	Системы с обратной связью, применение их, позволяет использовать богатый математический аппарат пришедший из теории конечных автоматов для описания способов управления роботами.	2	ПКС-2
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы мехатроники	Изучение перспективных направлений робототехники	6	ПКС-2
	Итого	6	
2 Электропривод мехатронных модулей	Основные принципы теории автоматического управление(применение систем с обратной связью для управления роботами)	8	ПКС-2
	Итого	8	
3 Алгоритмы управления многокоординатными мехатронными манипуляторами	Основы измерения физических величин. Принципы измерения и обработки аналоговых данных в цифровой вид.	12	ПКС-2
	Итого	12	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 61819

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы мехатроники	Программирование микроконтроллера NXT 2.0	2	ПКС-2
	Определение максимальной грузоподъемности манипуляторов на базе Lego Mindstorms NXT2.0	2	ПКС-2
	Итого	4	
2 Электропривод мехатронных модулей	Основные приемы управления движением мобильного робота	4	ПКС-2
	Оценка быстродействия движения манипуляторов на базе Lego Mindstorms NXT2.0	2	ПКС-2
	Итого	6	
4 Электромехатронные проекты	Изучение сенсорных датчиков Mindstroms NXT	2	ПКС-2
	Движение мобильного робота по черной линии	2	ПКС-2
	Итого	4	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Основы мехатроники	Подготовка к контрольной работе	4	ПКС-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКС-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКС-2	Лабораторная работа
	Итого	8		

Согласована на портале № 61819

2 Электропривод мехатронных модулей	Подготовка к контрольной работе	2	ПКС-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКС-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКС-2	Лабораторная работа
	Итого	12		
3 Алгоритмы управления многокоординатными мехатронными манипуляторами	Подготовка к контрольной работе	4	ПКС-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ПКС-2	Тестирование
	Итого	8		
4 Электромехатронные проекты	Подготовка к контрольной работе	4	ПКС-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	6	ПКС-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ПКС-2	Лабораторная работа
	Итого	26		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПКС-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
6 семестр				
Контрольная работа	0	5	5	10

Согласована на портале № 61819

Лабораторная работа	10	10	30	50
Тестирование	5	5	0	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	15	20	35	100
Нарастающим итогом	15	35	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.).

2. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 170 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/476207.

7.2. Дополнительная литература

1. Сулимов Ю. И. Робототехника: Учебное пособие - Томск ТУСУР: 2007. - 99 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

2. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 407 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.).

3. Курышкин, Н. П. Основы робототехники : учебное пособие / Н. П. Курышкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 168 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/6605.

4. Джозеф, Л. Изучение робототехники с помощью Python / Л. Джозеф ; перевод с английского А. В. Корягина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 250 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/123716.

Согласована на портале № 61819

5. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3 : учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121993.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы мехатроники и робототехники: Учебно-методическое пособие по практической работе / Е. С. Шандаров - 2012. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1226.
2. Основы мехатроники и робототехники: Методические рекомендации к лабораторным занятиям / Е. С. Шандаров - 2012. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/362.
3. Основы мехатроники и робототехники: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Е. С. Шандаров - 2012. 6 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1892.
4. Лобода Ю.О. Основы робототехники в образовательной среде Lego NXT 2.0. Лабораторный практикум - Томск: 2018 - 43 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=273.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 61819

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- AVR Studio 6.2;
- LEGO MindStorm Education NXT v 2.1.6;
- Windows XP Embedded;
- Windows XP Professional Edition;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- AVR Studio 6.2;
- Far Manager;

Согласована на портале № 61819

- LEGO MindStorm Education NXT v 2.1.6;
- Windows XP Embedded;
- Windows XP Professional Edition;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 61819

1 Основы мехатроники	ПКС-2	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Электропривод мехатронных модулей	ПКС-2	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Алгоритмы управления многокоординатными мехатронными манипуляторами	ПКС-2	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Электромехатронные проекты	ПКС-2	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 61819

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Механические передачи используются для того, чтобы передать: а) информацию от датчика к управляющему устройству б) управляющее воздействие от микроконтроллера к двигателю в) предметы от одного робота к другому г) крутящий момент с вала двигателя на движущиеся части робота.
2. Чем характеризуется режим согласованной нагрузки в электрической цепи? а) коротким замыканием в цепи б) минимальной мощностью, передаваемой в нагрузку в) равенством сопротивлений нагрузки и внутреннего сопротивления источника г) высоким КПД
3. Для чего в микроконтроллерах используется постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)? а) только для хранения исполняемых программ б) только для хранения данных в)

Согласована на портале № 61819

для хранения любых программ и данных г) только для хранения программ управления

4. Как расшифровывается ЧПУ? а) числовое перемещающее устройство б) числовое программное устройство в) числовое программное управление г) числовое параллельное управление.
5. На какой вопрос позволяет ответить прямая задача кинематики? а) где будет находиться рабочий орган манипулятора при заданных углах его суставов б) где будет находиться рабочий орган манипулятора с учётом прикладываемых к нему внешних сил в) Какое положение нужно принять звеньям манипулятора, чтобы его рабочий орган оказался в заданном положении г) Какие силы будут воздействовать на рабочий орган манипулятора в заданном положении
6. Выберете характеристику для роботов первого поколения... а) действия выполняются в результате анализа и решения задач оптимизации с использованием элементов искусственного интеллекта б) действия выполняются корректированием программы, опираясь на показания датчиков в) действия выполняются циклично по жёсткой программе, заложенной в память г) Нет верного варианта ответа
7. Дополните определение, уточнив классификацию робота: если робот обладает возможностью принимать решения или планировать свои действия в распознаваемой им неопределённой или сложной обстановке, способен к обучению, то его называют... а) адаптивный о интеллектуальный б) программируемый в) бытовой г) промышленный
8. К какому типу управления относится следующее определение: роботы, оснащенные датчиками, позволяющими получать информацию из внешней среды, и, в зависимости от полученной информации, осуществлять те или иные действия а) адаптивный б) интеллектуальный в) программируемый г) бытовой о промышленный
9. Из определений ниже выберите верное а) программатор – аппаратно-программное устройство, предназначенное для записи/считывания информации в постоянное запоминающее устройство микроконтроллеров и ПЛК б) программатор – это энергозависимая часть системы компьютерной памяти, в которой во время работы компьютера хранится выполняемый машинный код (программы), а также входные, выходные и промежуточные данные, обрабатываемые процессором в) программатор – устройство, которое следит за состоянием объекта управления как системы и вырабатывает для него управляющие сигналы г) программатор – особый вид машинной памяти, используемой в приложениях очень быстрого поиска
10. Какой классификационный принцип является основным для микроконтроллера? а) способ управления б) материал корпуса в) разрядность данных г) наличие периферийных устройств
11. Для чего служат рабочие органы манипуляторов? а) для расширения рабочего пространства робота б) для получения возможности управления роботом в) для непосредственного взаимодействия с объектами внешней среды г) для перемещения робота в пространстве
12. Как крепится рабочий инструмент, с помощью которого робот выполняет определённые технологические операции, в случаях, когда инструмент является объектом манипулирования а) крепится непосредственно к манипулятору б) сам манипулятор – рабочий инструмент в) его держит человек г) берётся захватным устройством
13. На какие две группы делятся захватные устройства по особенностям работы с захватываемыми объектами? а) профессиональные и бытовые б) профессиональные и универсальные в) универсальные и специальные г) бытовые и специальные
14. Укажите, какая характеристика соответствует датчику абсолютных величин а) измеряемое значение физической величины представлено в виде двух состояний, логического нуля и логической единицы б) измеряемое значение физической величины преобразуется в цифровой вид в) измеряемое значение физической величины в каждом конкретном случае трактуется по разному г) измеряемое значение физической величины не зависит от условий измерения и внешней среды
15. Информационно-управляющая система робота НЕ служит а) для подачи питания к приводам и механизмам исполнительной системы б) для восприятия и преобразования информации в) состоянии внешней среды и самого робота г) для выработки законов управления исполнительными устройствами д) для передачи управляющих воздействий приводам и механизмам исполнительной системы

Согласована на портале № 61819

16. К основным показателям конструирования относится: а) форма, назначение, цена б) материал, размер, вес в) прочность, надёжность, экономичность г) плотность, масштаб, габариты
17. Какой конструкционный материал обладает всеми перечисленными свойствами: механическая прочность, износо-, вибро-, водостойкость, эластичность, упругость, стойкость к действию температур, растворителей, масел, топлива? а) дерево б) стекло в) пластмасса г) глина
18. Что такое голономные роботы? а) роботы, способные свободно(в любом направлении) передвигаться по горизонтальной поверхности б) роботы, способные распознать речь человека в) роботы, создающие голограммы г) роботы, способные взлетать на непродолжительное время
19. К общим признакам встраиваемых микроконтроллеров можно отнести: а) компактные размеры и наличие радиаторов для эффективного отвода тепла б) ортогональность внутренних регистров микроконтроллера, позволяющую оптимизировать структуру программы в) микроконтроллер имеет архитектуру, облегчающую работу с вещественными числами г) все необходимые ресурсы (память, устройства ввода-вывода и т.д.) располагаются на одном кристалле с процессорным ядром
20. Разрядность микропроцессора — это: а) наибольшая единица информации, используемая в микропроцессорах б) наименьшая единица информации, используемая в микропроцессорах в) количества импульсов, поступающих с измерительных датчиков на счётные входы счётчика импульсов г) количество бит, которое воспринимается микропроцессором как единое целое

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Принцип релейного управления роботами
2. Что такое мехатроника и ее определение
3. Классификация робототехнических средств
4. Основные сферы применения роботов
5. Пропорциональная, интегральная и дифференциальная составляющие ПИДрегулятора.
6. Типы используемых приводов в робототехнике
7. Интеллектуальные датчики.
8. Принцип непрерывного управления роботами
9. Основные задачи и разделы мехатроники
10. Что такое робототехнический комплект
11. Классификация робототехнических средств
12. Какие основные компоненты систем технического зрения Вы знаете?
13. Какие технические параметры описывают системы технического зрения?
14. Основные сферы применения роботов.
15. Основные принципы управления движением человека
16. Приведите на примерах типы используемых приводов в робототехнике
17. Что такое мехатроника и ее определение?

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

Контрольная работа №1 (связана с общими аспектами автоматических и автоматизированных системы и алгоритмами управления, также в работу входят некоторые вопросы по принципам измерения физических величин)

1. Физические принципы построения датчиков.
2. Индуктивные и магнитные датчики.
3. Оптические датчики.
4. Ультразвуковые датчики.
5. Датчики световых излучений, датчики температуры.
6. Интеллектуальные датчики.
7. Классификация, устройства, основные характеристики, области применения реле.

Контрольная работа № 2 (в не входят все вопросы по датчикам а также контроллеры АЦП и ЦАП и правила составления из этих модулей платформ)

1. Ретроспектива создание механических помощников человека в выполнении рутинной формализованной работы

Согласована на портале № 61819

2. Три фундаментальных принципа систем управления роботами
3. Разомкнутое управление. Управление при помощи компенсаций и обратной связи.
4. Программирование на основании функционально блочных диаграмм, с использованием своих лексических структур, и на языках низкого уровня типа C++, Ассемблер.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Программирование микроконтроллера NXT 2.0
2. Определение максимальной грузоподъемности манипуляторов на базе Lego Mindstorms NXT2.0
3. Основные приемы управления движением мобильного робота
4. Оценка быстродействия движения манипуляторов на базе Lego Mindstorms NXT2.0
5. Изучение сенсорных датчиков Mindstroms NXT
6. Движение мобильного робота по черной линии

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)

Согласована на портале № 61819

С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 61819

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 2 от «29» 10 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285
Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Разработано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

Согласована на портале № 61819