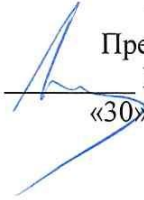


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:


Председатель КСН
Е.В. Артамонов
«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Промышленные мехатронные системы
направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность «Мехатронные системы в автоматизированном производстве» к результатам освоения дисциплины «Промышленные мехатронные системы».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татяненко
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

И.В. Александрова, доцент кафедры
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,
кандидат технических наук



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение особенностей мехатронных систем как объектов проектирования и управления, знать и применять их математическое описание и компьютерное моделирование.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;
- способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования;
- сформировать способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования;
- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем;
- способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;
- сформировать способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования;
- способность участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения;
- сформировать способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Промышленные мехатронные системы» относится к обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов математики, физики, теоретической механики, умение использовать современные измерительные и программные средства для решения поставленных задач, способность к логическому мышлению.

Изучению данной дисциплины предшествуют дисциплины «Системы искусственного интеллекта», «Автоматизация и механизация производственных процессов», «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Системы автоматического управления мехатронными и робототехническими устройствами», «Испытания мехатронных и робототехнических систем». Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Технология производства мехатронных систем», «Технология производства и испытаний элементов мехатронных систем» поскольку формирует основы логического мышления, умение выявлять закономерности и особенности технологического процесса, что обеспечивает соответствующий теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности бакалавра.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПКС-1.1 Демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Знать: устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации мехатронных систем(31);
		Уметь: выбирать, монтировать, проводить наладку средств автоматизации и механизации мехатронных систем (У1);
		Владеть: навыками выбора, монтажа, наладки средств автоматизации и механизации мехатронных систем (В1).
	ПКС-1.2 Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Знать: модели, средства автоматизации и механизации технологических операций мехатронных систем (32);
		Уметь: обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем (У2);
		Владеть: навыками выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, оценки экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем (В2).
ПКС-1.3 Осуществляет контроль правильной	Знать: правила эксплуатации,	

	эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.	технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем (ЗЗ);
		Уметь: контролировать эксплуатацию, обслуживать средства автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем (УЗ);
		Владеть: навыками правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем (ВЗ).

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/8	24	24	-	60	зачет
заочная	5/9	8	6	-	94	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Введение. Общая характеристика конструкций промышленных роботов	2	2	-	3	7	ПКС-1.1	собеседование
2.	2	Классификация промышленных роботов. Принцип управления роботами	2	2	-	3	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2	собеседование
3.	3	Рельсовые и безрельсовые манипуляторы	2	2	-	3	7	ПКС-1.2 ПКС-1.3	Практическое задание
4.	4	Механизмы роботоманипуляторов и их расчет	2	2	-	3	7	ПКС-1.2 ПКС-1.3	Практическое задание
5.	5	Особенности проектирования автоматических линий с роботами и манипуляторами	2	2	-	3	7	ПКС-1.2 ПКС-1.3	Устный опрос
6.	6	Применение промышленных роботов для заготовительных и сборочных операций	2	2	-	3	7	ПКС-1.2 ПКС-1.3	собеседование
7.	7	Гибкие производственные систе-	2	2	-	3	7	ПКС-1.3	собеседование

		мы							
8.	8	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация	1	1	-	3	5	ПКС-1.1 ПКС-1.3	собеседование
9.	9	Концепция построения мехатронных систем	1	1	-	3	5	ПКС-1.2 ПКС-1.3	Практическое задание
10.	10	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	1	1	-	3	5	ПКС-1.1 ПКС-1.3	собеседование
11.	11	Инструментальные средства для построения экспертных систем	1	1	-	3	5	ПКС-1.2 ПКС-1.3	собеседование
12.	12	Мехатронные модули движения	1	1	-	3	5	ПКС-1.3	Практическое задание
13.	13	Измерительноинформационные модули	1	1	-	4	3	ПКС-1.3	Практическое задание
14.	14	Модули систем управления исполнительного уровня	1	1	-	4	6	ПКС-1.3	Практическое задание
15.	15	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем	1	1	-	4	6	ПКС-1.1 ПКС-1.3	собеседование
16.	16	Системы автоматизированного проектирования.	1	1	-	4	6	ПКС-1.3	Устный опрос
17.	17	Алгоритм проектирования	1	1	-	4	6	ПКС-1.1	собеседование
8.	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
9.	Зачет					4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Итоговый тест
Итого:			24	24	-	60	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Введение. Общая характеристика конструкций промышленных роботов	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.1	собеседование
2.	2	Классификация промышленных роботов. Принцип управления роботами	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2	собеседование
3.	3	Рельсовые и безрельсовые манипуляторы	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.2 ПКС-1.3	Практическое задание
4.	4	Механизмы роботовманипуляторов и их расчет	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.2 ПКС-1.3	собеседование
5.	5	Особенности проектирования автоматических линий с роботами и манипуляторами	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.2 ПКС-1.3	Устный опрос
6.	6	Применение промышленных роботов для заготовительных и сборочных операций	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.2 ПКС-1.3	собеседование
7.	7	Гибкие производственные системы	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.3	собеседование
8.	8	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.1 ПКС-1.3	собеседование

9.	9	Концепция построения мехатронных систем	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.2 ПКС-1.3	Практическое задание
10.	10	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.1 ПКС-1.3	собеседование
11.	11	Инструментальные средства для построения экспертных систем	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.2 ПКС-1.3	собеседование
12.	12	Мехатронные модули движения	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.3	собеседование
13.	13	Измерительноинформационные модули	0,5	-	-	5	5,5	ПКС-1.3	Практическое задание
14.	14	Модули систем управления исполнительного уровня	0,5	-	-	5	5,5	ПКС-1.3	собеседование
15.	15	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем	0,5	-	-	5	5,5	ПКС-1.1 ПКС-1.3	собеседование
16.	16	Системы автоматизированного проектирования	0,5	-	-	5	5,5	ПКС-1.3	Устный опрос
17.	17	Алгоритм проектирования	-	-	-	10	10	ПКС-1.1	собеседование
18.	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
9.	зачет					4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	
Итого:			8	6	-	94	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение. Общая характеристика конструкций промышленных роботов

Задачи изучения дисциплины. Значение курса в системе подготовки магистров технологических машин и оборудования и его связь со смежными дисциплинами. Краткая характеристика курса и методология его изучения. Термины и понятия. Перспективы развития. Промышленные роботы и манипуляторы. Общая характеристика конструкций промышленных роботов, применяемых на производстве..

Раздел 2. Классификация промышленных роботов. Принцип управления роботами

Классификация промышленных роботов по служебному назначению, типу привода, грузоподъемности, количеству манипуляторов и типу системы управления. Принцип управления роботами. Типовые элементы конструкции промышленных роботов. Исполнительные, обслуживающие и транспортные промышленные роботы. Стационарные и подвижные роботы.

Раздел 3. Рельсовые и безрельсовые манипуляторы

Совместная работа ковочного манипулятора и молота. Допустимые погрешности движения и позиционирования звеньев исполнительного механизма. Захватные устройства промышленных роботов. Структура и свойства кинематических цепей механизмов роботов и манипуляторов. Рабочее пространство манипулятора и классификация движений схвата. Построение уравнений поверхности рабочего пространства с произвольным контуром. Маневренность роботосистем. Зона обслуживания манипуляторов. Угол и коэффициент сервиса.

Раздел 4. Механизмы роботоманипуляторов и их расчет

Приводы промышленных роботов и манипуляторов. Расчет степени подвижности манипулятора. Ра-

бочая зона манипулятора. Система координат подвижности манипулятора. Расчет системы управления роботами. Клещевые головки. Расчет механизма зажима клещей. Механизмы вращения клещей манипулятора и их расчет. Механизмы подъема и качания хобота. Математическое моделирование работы манипулятора. Определение геометрических характеристик роботов-манипуляторов.

Раздел 5. Особенности проектирования автоматических линий с роботами и манипуляторами

Автоматические линии современного производства с роботами и манипуляторами. Факторы, определяющие эффективность создания автоматических линий. Основные этапы создания автоматов и автоматических линий производства. Особенности проектирования автоматических линий на различном технологическом оборудовании. Системы комплексной автоматизации производственных процессов. Роторно-конвейерные линии.

Раздел 6. Россия и мир в XX веке.

Применение промышленных роботов для заготовительных и сборочных операций. Типовые схемы применения роботов при индивидуальном и многостаночном обслуживании технологического оборудования. Компонировка роботизированных технологических участков. Встраивание роботов в технологические машины и комплексы. Техническая подготовка производства к применению роботов. Отбор деталей, подлежащих роботизированной загрузке. Требования к технологическому оборудованию при обслуживании его роботами. Расчет затрат времени при обслуживании роботами группы основного технологического оборудования.

Раздел 7. Гибкие производственные системы

Создание гибких производственных систем. Возможности использования технологического оборудования с системами числового программного управления. Гибкие производственные модули (ГПМ). Подготовка управляющих программ для ГПМ. Потоки контрольно-измерительной информации в ГПМ. Методы автоматизированного контроля и диагностирования. Обработывающие центры на базе технологического оборудования.

Раздел 8. Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация

Общие понятия. Сложные системы. Интеграция мехатронных, элементов и систем в оборудование более высокого уровня. Интеллектуализация процессов управления в мехатронных системах. Миниатюризация конструктивных решений мехатронных элементов и систем. Общие представления и определения. Общая концептуальная структура интеллектуальных систем управления

Раздел 9. Концепция построения мехатронных систем

Общие представления и определения. Общая концептуальная структура интеллектуальных систем управления. способность автономно (без участия человека-оператора) принимать решения о поведении системы в некоторых заранее не определенных ситуациях; возможность адаптировать (приспосабливать) структуру и законы движения мехатронной системы к изменяющимся условиям внешней среды и возмущающим воздействиям; способность системы управления к самообучению и накоплению знаний в процессе действий управляемой машины и их использование в последующих задачах управления; применение процедур оптимизации на этапах планирования, программирования и исполнения всех функциональных движений машины; оценка качества выполняемых движений и диагностика фактического состояния управляемой машины и протекающих процессов в реальном времени; эффективное взаимодействие с человеком-оператором, использование его интеллекта как эксперта и навыков при планировании действий машины; иерархичность структуры системы с четким выделением функций, информационного обеспечения и обратных связей для каждого уровня управления; гибкое взаимодействие распределенных подсистем через компьютерные сети для достижения общих для всей системы целей управления; повышенные показатели гибкости, робастности и точности управления.

Раздел 10. Информационные технологии интеллектуальных систем управления

Базовые функции экспертных систем: приобретение знаний, представление знаний, выводы на знани-

ях, разъяснение принятого решения Инженерия знаний. Инженер по знаниям. Понятие поля знаний и процесс его формирования. Извлечение знаний и приобретение знаний. Пассивные методы получения знаний. Активные методы получения знаний. Интервью с экспертом.

Раздел 11. Инструментальные средства для построения экспертных систем

Основы проектирования и разработки экспертных систем: выбор проблемы, разработки прототипа, доработка прототипа, оценка экспертной системы, стыковка системы, поддержка системы. Традиционные языки программирования. Языки искусственного интеллекта. Специальный программный инструментарий. "Оболочки".

Раздел 12. Мехатронные модули движения

Конструктивное объединение электродвигателя и преобразователя движения в единый компактный электропривод - мотор-редуктор. Мехатронные модули линейного движения. Преимущества модулей на базе ЛВМД. Мехатронные модули типа двигатель-рабочий орган?. Реализация ММ. Контроллеры движения. Структура системы управления функциональным движением. Интеллектуальные силовые модули.

Раздел 13. Измерительноинформационные модули

Мехатронная система с позиции анализа информационных систем, т. е. систем, осуществляющих сбор, передачу, обработку, хранение и представление информации с применением вычислительной техники. Датчики очувствления, мехатронных и робототехнических систем. Контактные и безконтактные. Индуктивные, оптические, тактильные, силомоментные..

Раздел 14. Модули систем управления исполнительного уровня

Назначение исполнительного уровня управления в обеспечении заданных требований по устойчивости, точности и качеству переходных процессов в системе при достижении цели управления, которая поступает с тактического уровня управления. системы автоматического регулирования с параллельными обратными связями.

Раздел 15. Концепция проектирования мехатронных модулей и систем

Системный подход к проектированию на базе систем автоматизированного проектирования с использованием CALS-технологий (объектно-ориентированное проектирование) Внедрение CALS - сложный, многогранный процесс, связанный с различными аспектами деятельности организации, нормативное обоснование, подготовка кадров, применение результатов НИОКР и пилотных проектов, направленных на изучение и разработку решений в области CALS-технологий, информационные источники о существующих решениях и ведущихся работах в области CALS. Создание единого информационного пространства для внедрения CALS-технологий. Проблемы практического использования CALS-технологий..

Раздел 16. Системы автоматизированного проектирования

Проектные процедуры при разработке нового технического объекта. Понятие технического задания. Основные разделы технического задания. Автоматизированное проектирование. Системный подхода при проектировании. Блочный - иерархический подход. Объектно-ориентированный подход. Уровни проектирования. Современные САПР (или системы CAE/CAD), обеспечивающие сквозное проектирование сложных изделий.

Раздел 17. Алгоритм проектирования

Этапы проектирования автоматизированных систем (АС). Стадии проектирования. Эскизный проект. Функциональная модель. Информационная модель. Проектные процедуры. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Совмещенное проектирование. CALS-технологии. Технология управления данными об изделии (PDM-система).

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	0,5	-	Введение. Общая характеристика конструкций промышленных роботов
2.	2	2	0,5	-	Классификация промышленных роботов. Принцип управления роботами
3.	3	2	0,5	-	Рельсовые и безрельсовые манипуляторы
4.	4	2	0,5	-	Механизмы роботоманипуляторов и их расчет
5.	5	2	0,5	-	Особенности проектирования автоматических линий с роботами и манипуляторами
6.	6	2	0,5	-	Применение промышленных роботов для заготовительных и сборочных операций
7.	7	2	0,5	-	Гибкие производственные системы
8.	8	1	0,5	-	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация
9.	9	1	0,5	-	Концепция построения мехатронных систем
10.	10	1	0,5	-	Информационные технологии интеллектуальных систем управления
11.	11	1	0,5	-	Инструментальные средства для построения экспертных систем
12.	12	1	0,5	-	Мехатронные модули движения
13.	13	1	0,5	-	Измерительноинформационные модули
14.	14	1	0,5	-	Модули систем управления исполнительного уровня
15.	15	1	0,5	-	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем
16.	16	1	0,5	-	Системы автоматизированного проектирования
17	17	1	-	-	Алгоритм проектирования
Итого:		24	8	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	0,5	-	Введение. Общая характеристика конструкций промышленных роботов
2.	2	2	0,5	-	Классификация промышленных роботов. Принцип управления роботами
3.	3	2	0,5	-	Рельсовые и безрельсовые манипуляторы
4.	4	2	0,5	-	Механизмы роботоманипуляторов и их расчет
5.	5	2	0,5	-	Особенности проектирования автоматических линий с роботами и манипуляторами
6.	6	2	0,5	-	Применение промышленных роботов для заготовительных и сборочных операций
7.	7	2	0,5	-	Гибкие производственные системы
8.	8	1	0,5	-	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация
9.	9	1	0,5	-	Концепция построения мехатронных систем
10.	10	1	0,5	-	Информационные технологии интеллектуальных систем управления
11.	11	1	0,5	-	Инструментальные средства для построения экспертных систем
12.	12	1	0,5	-	Мехатронные модули движения
13.	13	1	-	-	Измерительноинформационные модули

14.	14	1	-	-	Модули систем управления исполнительного уровня
15.	15	1	-	-	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем
16.	16	1	-	-	Системы автоматизированного проектирования
17.	17	1	-	-	Алгоритм проектирования
Итого:		24	6	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	3	5	-	Введение. Общая характеристика конструкций промышленных роботов	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
2.	2	3	5	-	Классификация промышленных роботов. Принцип управления роботами	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям,
3.	3	3	5	-	Рельсовые и безрельсовые манипуляторы	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, к тесту
4.	4	3	5	-	Механизмы роботоманипуляторов и их расчет	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям,
5.	5	3	5	-	Особенности проектирования автоматических линий с роботами и манипуляторами	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
6.	6	3	5	-	Применение промышленных роботов для заготовительных и сборочных операций	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, к тесту
7.	7	3	5	-	Гибкие производственные системы	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
8.	8	3	5	-	Основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация, миниатюризация	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям,
9.	9	3	5	-	Концепция построения мехатронных систем	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, к тесту
10.	10	3	5	-	Информационные технологии интеллектуальных систем управления	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, к тесту
11.	11	3	5	-	Инструментальные средства для построения экспертных систем	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
12.	12	3	5	-	Мехатронные модули движения	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям,
13.	13	4	5	-	Измерительноинформационные модули	освоение лекционного материала; подготовка к

						практическим занятиям, к тесту
14.	14	4	5	-	Модули систем управления исполнительного уровня	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, к тесту
15.	15	4	10	-	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
16.	16	4	10	-	Системы автоматизированного проектирования	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям,
17.	17	4	10	-	Алгоритм проектирования	освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, к тесту
18.	Зачет	4	4	-	Подготовка к зачету	Подготовка к тесту
	Итого:	60	94	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Промышленные мехатронные системы» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Выполнение практического задания «Рельсовые и безрельсовые	0–5

	манипуляторы»	
2.	Выполнение практического задания «Механизмы роботоманипуляторов и их расчет»	0–5
3.	Тестирование по разделам 1-5	0–10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
1.	Выполнение практического задания «Концепция построения мехатронных систем»	0–5
2.	Выполнение практического задания «Мехатронные модули движения»	0–5
3.	Тестирование по разделам 6-10	0–10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	20
3 текущая аттестация		
1.	Выполнение практического задания «Измерительноинформационные модули»	0–5
2.	Выполнение практического задания «Модули систем управления исполнительного уровня»	0–5
3.	Тестирование по разделам 11-17	0–10
4.	Итоговое тестирование	0–20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение практического задания «Рельсовые и безрельсовые манипуляторы»	0-15
2.	Выполнение практического задания «Концепция построения мехатронных систем»	0-15
3.	Выполнение практического задания «Измерительноинформационные модули»	0-15
4.	Устный опрос по теме «Системы автоматизированного проектирования»	0-6
5.	Итоговое тестирование	0-49
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>

5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	<p>Лекционные и практические занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.</p> <p>Локальная и корпоративная сеть</p>
2	-	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача практических занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На практических занятиях обучающиеся знакомятся с инструментами, оборудованием и приобретают навыки работы с ними, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить

домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому практическому занятию следует начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося выступать и участвовать в обсуждении вопросов изучаемой темы, к выполнению тестирования. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося

использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Промышленные мехатронные системы

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПКС-1.1 Демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Знать: устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации мехатронных систем(31);	не имеет представления об устройстве, принципах выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации мехатронных систем	демонстрирует отдельные знания об устройстве, принципах выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации мехатронных систем	демонстрирует достаточные знания об устройстве, принципах выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации мехатронных систем	демонстрирует исчерпывающие знания об устройстве, принципах выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации мехатронных систем
		Уметь: выбирать, монтировать, проводить наладку средств автоматизации и механизации мехатронных систем (У1);	не умеет выбирать, монтировать, проводить наладку средств автоматизации и механизации мехатронных систем	способен выбирать, монтировать, проводить наладку средств автоматизации и механизации мехатронных систем	Умеет выбирать, монтировать, проводить наладку средств автоматизации и механизации мехатронных систем	безошибочно умеет выбирать, монтировать, проводить наладку средств автоматизации и механизации мехатронных систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками выбора, монтажа, наладки средств автоматизации и механизации мехатронных систем (В1).	Не владеет навыками выбора, монтажа, наладки средств автоматизации и механизации мехатронных систем	Владеет не всеми навыками выбора, монтажа, наладки средств автоматизации и механизации мехатронных систем	Владеет основными навыками выбора, монтажа, наладки средств автоматизации и механизации мехатронных систем	В совершенстве владеет основными навыками выбора, монтажа, наладки средств автоматизации и механизации мехатронных систем
	ПКС-1.2 Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Знать: модели, средства автоматизации и механизации технологических операций мехатронных систем (З2);	не знает модели, средства автоматизации и механизации технологических операций мехатронных систем	частично демонстрирует знания моделей, средств автоматизации и механизации технологических операций мехатронных систем	демонстрирует знания моделей, средств автоматизации и механизации технологических операций мехатронных систем	Демонстрирует углубленные знания моделей, средств автоматизации и механизации технологических операций мехатронных систем
		Уметь: обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем (У2);	не способен обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем	способен обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем	умеет грамотно обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем	свободно демонстрирует умение обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, оценки экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем (B2).	не владеет навыками выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, оценки экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем	частично владеет навыками выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, оценки экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем	владеет необходимыми навыками выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, оценки экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем	уверенно владеет навыками выбора модели средств автоматизации и механизации технологических операций, оценки экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации мехатронных систем
	ПКС-1.3 Осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических	Знать: правила эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем (33);	не знает правила эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	частично знает правила эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	Знает правила эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	демонстрирует исчерпывающие знания прави эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	процессов.	Уметь: контролировать эксплуатировать, обслуживать средства автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем (У3);	не способен контролировать эксплуатировать, обслуживать средства автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	способен контролировать эксплуатировать, обслуживать средства автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	умеет грамотно контролировать эксплуатировать, обслуживать средства автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	свободно демонстрирует умение контролировать эксплуатировать, обслуживать средства автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем
		Владеть: навыками правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем (В3).	не владеет навыками правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	частично владеет навыками правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	владеет необходимыми навыками правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем	уверенно владеет навыками правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов мехатронных систем

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Промышленные мехатронные системы

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Варганов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/476207	ЭР	25	100	+
2	Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Москва : Машиностроение, 2007. — 256 с. — ISBN 5-217-03355-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/806 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	25	100	+
3	Коробова, И. Л. Надёжность мехатронных и робототехнических систем: тексты лекций : учебное пособие / И. Л. Коробова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-907054-96-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172204 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	25	100	+

Заведующий кафедрой _____  С.А. Татьянаенко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО _____  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.