

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

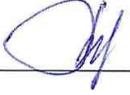
дисциплины: Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование
направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения: очная, заочная

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 «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование».

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

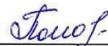
Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

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

Рабочую программу разработал:

Л.Б. Половникова, доцент кафедры
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,
кандидат педагогических наук



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование предметных представлений в области современной техники и технологий мехатронных модулей, роботов и их конструировании, необходимых для реализации профессиональной деятельности студентов по профилю подготовки.

Задачи дисциплины:

- помочь обучающемуся получить представление о сфере современных высоких технологий в области мехатроники и робототехники,
- изучения основ эргономики рабочего пространства при проектировании и конструировании мехатронных узлов и модулей,
- изучение основных деталей, узлов и модулей мехатронных устройств, принципов их функционирования и создания;
- развитие навыков командной работы;
- развитие способностей к поиску, созданию, распространению, применению новшеств для решения профессиональных задач.
- освоение навыков разработки механической и управляющей подсистемы.
- знакомство с вкладом отечественных ученых в развитие мехатроники и робототехники.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений по выбору.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ материаловедения и конструкционных материалах,
- основ электротехники и электроники;
- умения находить и применять новшества для решения профессиональных задач в области современной техники и технологий;
- владение навыками разработки механической и управляющей подсистемы.

Для освоения дисциплины, обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: Начертательная геометрия и компьютерная графика; Материаловедение. Технология конструкционных материалов; Электротехника и электроника; Метрология и стандартизация; Системы искусственного интеллекта; Резание материалов и режущий инструмент.

Изучение данной дисциплины обеспечивает освоение последующих дисциплин и практик: Моделирование мехатронных систем; Промышленные мехатронные системы/ Технология робототизированного производства; Технология производства мехатронных систем/ Технология производства и испытаний элементов мехатронных систем; Преддипломная практика; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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
<p>ПКС-1 Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочного производства</p>	<p>ПКС-1.1 Демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации</p>	<p>Знать: знает базовые компоненты мехатронных и робототехнических систем, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (31); Уметь: Может проектировать и создавать механические и электронные детали и модули мехатронных и робототехнических систем (У1); Владеть: навыками монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (В1);</p>
	<p>ПКС-1.2 Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации</p>	<p>Знать: знает модели средств автоматизации и механизации технологических операций, методы обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации (32); Уметь: может выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (У2); Владеть: навыками выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (В2);</p>
	<p>ПКС-1.3 Осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов</p>	<p>Знать: требования к осуществлению контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (33); Уметь: может осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (У3); Владеть: навыками осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (В3);</p>
	<p>ПКС-3.1 Организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем</p>	<p>Знать: методы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем. (34); Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У4); Владеть: навыками организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В4).</p>
	<p>ПКС-3.2 Применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний</p>	<p>Знать: методы проведения испытаний мехатронных устройств и систем, стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, способы анализа результатов испытаний. (35);</p>
	<p>ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем</p>	

	мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний	Уметь: контролировать правильность проведения испытаний мехатронных устройств и систем (У5);
		Владеть: навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проведения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализа результатов испытаний (В5).

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

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	16	–	16	40	зачет
заочная	5/10	6	–	6	60	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	Основы становления мехатронных устройств	1	-	-	3	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос
2.	2	Мехатронные модули и их классификация	1	-	-	3	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос,
3.	3	Структура мехатронных модулей	2	-	2	4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, тест № 1
4.	4	Кинематическая точность мехатронных модулей	2	-	2	4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, Расчетная работа «Кинематическая точность мехатронных модулей»

5.	5	Основы конструирования технических объектов и мехатронных модулей	3	-	2	4	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, Отчет о ЛР
6.	6	Электродвигатели	2	-	2	4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, Расчетная работа «Расчет параметров электродвигателей» Отчет о ЛР
7.	7	Преобразователи движения	1	-	2	3	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, тест № 2 Отчет о ЛР
8.	8	Тормозные устройства	1	-	2	3	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	работа «Расчет тормозных устройств»
9.	9	Направляющие	1	-	2	3	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос Отчет о ЛР
10.	10	Информационные устройства	1	-	2	3	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, тест № 3 Отчет о ЛР
11.	11	Надежность мехатронных модулей	1	-	-	2	3	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос
12.	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-		
13.	Зачет		-	-	-	4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Вопросы к зачету
Итого:			16	-	16	40	72		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
	1	Основы становления мехатронных устройств	0,5	-	-	4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3.	Устный опрос

								ПКС-3.1 ПКС-3.2	
2.	2	Мехатронные модули и их классификация	0,5	-	-	4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос
3.	3	Структура мехатронных модулей	0,5	-	-	4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, тест № 1
4.	4	Кинематическая точность мехатронных модулей	0,5	-	-	4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, Расчетная работа «Кинематическая точность мехатронных модулей»
5.	5	Основы конструирования технических объектов и мехатронных модулей	0,5	-	2	4	6,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, Отчет о ЛР
6.	6	Электродвигатели	1	-	2	4	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, Расчетная работа «Расчет параметров электродвигателей» Отчет о ЛР
7.	7	Преобразователи движения	0,5	-	-	4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, тест № 2 Отчет о ЛР
8.	8	Тормозные устройства	0,5	-	2	4	6,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Расчетная работа «Расчет тормозных устройств»
9.	9	Направляющие	0,5	-	-	4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос Отчет о ЛР
10.	10	Информационные устройства	0,5	-	-	4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, тест № 3 Отчет о ЛР
11.	11	Надежность мехатронных модулей	0,5	-	-	4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос

12.	Курсовая работа/проект	-	-	-	-	-	-	-
13	Контрольная работа				12	12	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Контрольная работа
14.	Зачет	-	-	-	4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3. ПКС-3.1 ПКС-3.2	Итоговый тест
Итого:		6	-	6	60	72		

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

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Основы становления мехатронных устройств: От механики к мехатронике. Мехатронные устройства

Раздел 2. Мехатронные модули: Классификация мехатронных модулей. Модули движения Мехатронные модули движения Состав мехатронного модуля движения. Интеллектуальные мехатронные модули. Примеры интеллектуальных мехатронных модулей

Раздел 3. Структура и интеграция мехатронных модулей: Компоненты мехатронных модулей Структура механизмов мехатронных модулей. Структурный анализ механизмов мехатронных модулей. Структурный синтез механизмов мехатронных модулей. Модели мехатронных модулей. Критерии интеграции мехатронных модулей

Раздел 4. Кинематическая точность мехатронных модулей: Погрешность системы управления и двигателя. Кинематическая погрешность и мертвый ход преобразователей движения Погрешность, вызванная податливостью преобразователя движения. Податливость элементов преобразователей движения. Приведенная податливость преобразователей движения. Погрешность мехатронного модуля.

Раздел 5. Основы конструирования технических объектов и мехатронных модулей: Цель, задачи и методы конструирования Основные этапы конструирования. Разработка концепции технического объекта Методы конструирования. Трудности конструирования. Профессиональные качества и способности, необходимые конструктору Общие положения конструирования Системный подход при конструировании мехатронных модулей. Синергетическая интеграция при конструировании. Этапы конструирования Основы методики конструирования мехатронных модулей. Техническое задание. Анализ взаимосвязей мехатронного модуля с внешним окружением Разработка технических требований Предварительное конструирование основных частей мехатронного модуля. Разработка вариантов эскизной компоновки мехатронного модуля. Чертеж эскизной компоновки Компактность конструкции. Чертеж окончательной компоновки Конструирование с использованием систем автоматизированного проектирования. Типы и стадии разработки конструкторской документации.

Раздел 6. Электродвигатели: Электродвигатели углового движения. Электродвигатели постоянного тока. Электродвигатели переменного тока. Линейные электродвигатели. Энергетический расчет мехатронного модуля с электродвигателем углового движения. Энергетический расчет универсального мехатронного модуля при незначительных динамических нагрузках. Энергетический расчет универсального мехатронного модуля при значительных динамических нагрузках Передаточное отношение преобразователя движения Оптимизация выбора силовых элементов

Раздел 7. Преобразователи движения: Винтовая передача качения. Винтовая передача скольжения Дифференциальная и интегральная передача винт-гайка. Ременная передача. Волновая зубчатая передача. Планетарные передачи. Передачи с гибкой связью.

Раздел 8. Тормозные устройства: Механические тормозные устройства Электромагнитные фрикционные тормозные устройства.

Раздел 9. Направляющие: Направляющие с трением скольжения. Направляющие с трением качения. Шариковые ЛМ – направляющие. Шарикосплайновые направляющие. Расчет ЛМ – направляющих на долговечность. Расчет шарикосплайновых направляющих на долговечность. Расчет ЛМ – и шарикосплайновых направляющих на статическую грузоподъемность

Раздел 10. Информационные устройства: Датчики информации. Датчики положения и перемещения. Датчики скорости

Раздел 11. Надежность мехатронных модулей: Основные понятия надежности Характеристики надежности. Безотказность. Надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов.

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	1	0,5	-	Основы становления мехатронных устройств
2.	2	1	0,5	-	Мехатронные модули и их классификация
3.	3	2	0,5	-	Структура мехатронных модулей
4.	4	2	0,5	-	Кинематическая точность мехатронных модулей
5.	5	3	0,5	-	Основы конструирования технических объектов и мехатронных модулей
6.	6	2	1	-	Электродвигатели
7.	7	1	0,5	-	Преобразователи движения
8.	8	1	0,5	-	Тормозные устройства
9.	9	1	0,5	-	Направляющие
10.	10	1	0,5	-	Информационные устройства
11.	11	1	0,5	-	Надежность мехатронных модулей
Итого:		16	6	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	2	3	2	-	Обзор основных видов механизмов
2.	2	2	-	-	Определение КПД цилиндрического редуктора
3.	2	2	-	-	Структурный анализ рычажных механизмов
4.	2	2	-	-	Изучение конструкции и диагностических параметров генераторов
5.	2	2	-	-	Конструкция и диагностические параметры реле регуляторов напряжения
6.	2	2	2	-	Определение коэффициента полезного действия червячного

					редуктора
7.	2	3	2	-	Обмер зубчатых колес
Итого:		16	6	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1	3	4	-	Основы становления мехатронных устройств	освоение лекционного материала;
2.	2	3	4	-	Мехатронные модули и их классификация	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям
3.	3	4	4	-	Структура мехатронных модулей	освоение лекционного материала; к тесту 1
4.	4	4	4	-	Кинематическая точность мехатронных модулей	освоение лекционного материала;
5.	5	4	4	-	Основы конструирования технических объектов и мехатронных модулей	освоение лекционного материала;
6.	6	4	4	-	Электродвигатели	освоение лекционного материала;
7.	7	3	4	-	Преобразователи движения	освоение лекционного материала; подготовка к к тесту 2
8.	8	3	4	-	Тормозные устройства	освоение лекционного материала;
9.	9	3	4	-	Направляющие	освоение лекционного материала;
10.	10	3	4		Информационные устройства	освоение лекционного материала;
11.	11	2	4		Надежность мехатронных модулей	освоение лекционного материала; подготовка к тесту 3
12.	1-11	-	12	-	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы
13.	Зачет	4	4	-	Подготовка к зачету	Подготовка к итоговому тесту
Итого:		40	60	-		

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 (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в 10 семестре.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, привить навыки самостоятельной работы с литературой.

Трудоемкость контрольной работы в составе самостоятельной работы – 12 часов.

Контрольная работа выполняется в форме реферата.

Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Написание реферата практикуется в учебном процессе в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выстраивания логики изложения, выделения главного, формулирования выводов.

Реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией.

Тематика контрольной работы.

1. Классификация мехатронных модулей.
2. Этапы проектирования машин, стадии разработки; требования к деталям. Оптимизация при конструировании.
3. Структурный анализ механизмов мехатронных модулей.
4. Структурный синтез механизмов мехатронных модулей.
5. Основные критерии работоспособности и расчета деталей и влияющие на них факторы.
6. Надежность машин. Основные термины и определения.
7. Основные направления повышения надежности и долговечности деталей машин.
8. Машиностроительные материалы и пути их экономии, допускаемые напряжения.
9. Роль стандартизации и унификации в машиностроении. Взаимозаменяемость. Точность
10. Технологичность и экономичность конструкции узлов и деталей машин.
11. Этапы конструирования мехатронных модулей Основы методики конструирования мехатронных модулей. Техническое задание.
12. Анализ взаимосвязей мехатронного модуля с внешним окружением Разработка технических требований
13. Предварительное конструирование основных частей мехатронного модуля. Разработка вариантов эскизной компоновки мехатронного модуля.
14. Чертеж эскизной компоновки Компактность конструкции. Чертеж окончательной компоновки
15. Конструирование с использованием систем автоматизированного проектирования.
16. Типы и стадии разработки конструкторской документации.
17. Зубчатые передачи: общие сведения, достоинства и недостатки, область применения. Параметры и конструкция зубчатых колес.
18. Геометрия и кинематика, расчет цилиндрических эвольвентных зубчатых колес.
19. Конические зубчатые передачи: область применения, достоинства и недостатки. Силы, действующие в коническом зацеплении

20. Геометрические расчеты конических зубчатых передач, понятие о приведенном зубчатом колесе.
21. Червячные передачи: назначение, область применения, достоинства и недостатки. Классификация червячных передач. Геометрия червячных передач
22. Скорость скольжения и КПД в червячной передаче. Материалы, применяемые для изготовления червячных передач. Силы, действующие в червячном зацеплении.
23. Тепловой расчет червячных редукторов. 2
4. Зубчатые механизмы: редукторы и мультипликаторы, коробки скоростей, планетарные и волновые механизмы.
25. Фрикционные передачи и вариаторы. Общие вопросы конструирования. Расчеты фрикционных передач.
26. Передача «винт-гайка» скольжения и качения, устройство и назначение, расчет винтов и гаек.
27. Ременные передачи: применение, достоинства и недостатки. Кинематика ременной передачи. Основные параметры ременной передачи. Материалы ремней.
28. Силы и напряжения в ременной передаче. Силы, действующие на валы передачи. Расчеты ременных передач.
29. Назначение, классификация, конструкция, условия работы, материалы и упрочняющая обработка валов и осей.
30. Расчет осей на статическую прочность.
31. Проверочный расчет валов на сопротивление усталости. Расчет валов на жесткость.
32. Назначение и классификация опор валов и осей.
33. Подшипники скольжения: конструкция, достоинства и недостатки, область применения. Материалы и смазка подшипников скольжения.
34. Расчеты подшипников скольжения с полусухим или с полужидкостным трением. 35. Расчеты подшипников скольжения с жидкостным трением.
36. Подшипники качения: достоинства и недостатки, область применения. Материалы и упрочняющая обработка. Конструкция, классификация и маркировка подшипников качения.
37. Подшипники качения: условия работы, виды повреждений, критерии работоспособности и расчета. Расчет подшипников качения на долговечность.
8. Назначение, классификация и основные параметры муфт. Общая методика подбора муфт. Последовательность изучения муфт.
39. Шаговые двигатели: назначение, принцип работы, способы коммутации. Управление.
40. Серводвигатели: назначение, принцип работы. Управление
41. Электродвигатели постоянного тока: назначение, принцип работы. Управление
42. Механические тормозные устройства Электромагнитные фрикционные тормозные устройства
43. Датчики информации: Датчики положения и перемещения
44. Датчики информации: Датчики скорости
45. Датчики информации: Датчики определения расстояния, уровня освещения, цвета

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 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.	Работа на лекционных занятиях	0–10
2.	Расчетная работа	0–10
3.	Тестирование	0–10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1.	Работа на лабораторных занятиях	0–10
2.	Расчетная работа	0–10
3.	Тестирование	0–10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1.	Работа на лабораторных занятиях	0–10
2.	Расчетная работа	0–10
3.	Тестирование	0–10
4.	Итоговое тестирование	0–10
	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.	Работа на лабораторных занятиях	0-26
2.	Расчетная работа	0-5
3.	Контрольная работа	0-20
4.	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;
- Виртуальные лабораторные работы системы поддержки учебного процесса Educon.

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	-	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, ноутбук, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного и персонального оборудования: моноблоки в комплекте, проектор, экран, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
3	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант.

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Выполнение самостоятельной работы оценивается по следующим критериям:

- степень и уровень выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- сдача задания в срок.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

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 операций и процессов механосборочного производства	ПКС-1.1 Демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Знать: знает базовые компоненты мехатронных и робототехнических систем, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (З1);	не имеет представления о базовых компонентах мехатронных и робототехнических систем, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	демонстрирует отдельные знания о базовых компонентах мехатронных и робототехнических систем, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	демонстрирует достаточные знания о базовых компонентах мехатронных и робототехнических систем, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	демонстрирует исчерпывающие знания о базовых компонентах мехатронных и робототехнических систем, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации
		Уметь: Может проектировать и создавать механические и электронные детали и модули мехатронных и робототехнических систем (У1);	не умеет проектировать и создавать механические и электронные детали и модули мехатронных и робототехнических систем	демонстрирует отдельные навыки проектирования и создания механические и электронные детали и модули мехатронных и робототехнических систем	демонстрирует достаточные навыки проектирования и создания механические и электронные детали и модули мехатронных и робототехнических систем	показывает глубокие навыки проектирования и создания механические и электронные детали и модули мехатронных и робототехнических систем
		Владеть: навыками монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (В1);	не умеет вести поиск информации о методах монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	способен проводить монтаж и наладку с использованием правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	владеет навыками монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	в совершенстве владеет навыками монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1.2 Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации		Знать: знает модели средств автоматизации и механизации технологических операций, методы обоснования экономической эффективности внедрения средств автоматизации и механизации (32);	не имеет представления о моделях средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	демонстрирует отдельные знания о моделях средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	демонстрирует достаточные знания о моделях средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	демонстрирует исчерпывающие знания о моделях средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации
		Уметь: может выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (У2);	не может выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	демонстрирует отдельные навыки выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	демонстрирует достаточные навыки выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	показывает глубокие навыки выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации
		Владеть: навыками выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (В2);	Не владеет навыками выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	Владеет навыками выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации, но допускает ошибки	владеет навыками выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации	в совершенстве владеет навыками выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-1.3 Осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	Знать: требования к осуществлению контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (ЗЗ);	не имеет представления о требованиях к осуществлению контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	демонстрирует отдельные знания о требованиях к осуществлению контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	демонстрирует достаточные знания о требованиях к осуществлению контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	демонстрирует исчерпывающие знания о требованиях к осуществлению контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
		Уметь: может осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (УЗ);	не может осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	демонстрирует отдельные навыки осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	демонстрирует достаточные навыки осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	в совершенстве умеет осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов
		Владеть: навыками осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (ВЗ);	не владеет навыками осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	владеет навыками осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов, но допускает ошибки	владеет навыками осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	в совершенстве владеет навыками осуществлять контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 Организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	Знать: методы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем.(34);	не имеет представления о методах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	демонстрирует отдельные знания о методах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	демонстрирует достаточные знания о методах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	демонстрирует исчерпывающие знания о методах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У4);	не может организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	демонстрирует отдельные навыки организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	демонстрирует достаточные навыки организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	в совершенстве умеет осуществлять организацию ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Владеть: навыками организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В4).	не владеет навыками организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	владеет навыками организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	владеет навыками организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	в совершенстве владеет навыками организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-32 Применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний	Знать: методы проведения испытаний мехатронных устройств и систем, стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, способы анализа результатов испытаний. (35);	не имеет представления о методах проведения испытаний мехатронных устройств и систем, не имеет представления о стандартных видах технических испытаний мехатронных устройств и систем, о способах анализа результатов испытаний	демонстрирует отдельные знания о методах проведения испытаний мехатронных устройств и систем, знания о стандартных видах технических испытаний мехатронных устройств и систем, о способах анализа результатов испытаний	демонстрирует достаточные знания о методах проведения испытаний мехатронных устройств и систем, знания о устройствах и системах, стандартных видах технических испытаний мехатронных устройств и систем, способах анализа результатов испытаний	демонстрирует исчерпывающие знания о методах проведения испытаний мехатронных устройств и систем, знания о устройствах и системах, стандартных видах технических испытаний мехатронных устройств и систем, способах анализа результатов испытаний
		Уметь: контролировать правильность проведения испытаний мехатронных устройств и систем (У5);	не может : контролировать правильность проведения испытаний мехатронных устройств и систем	демонстрирует отдельные навыки : контролировать правильность проведения испытаний мехатронных устройств и систем	демонстрирует достаточные навыки : контролировать правильность проведения испытаний мехатронных устройств и систем	в совершенстве умеет осуществлять контроль и правильность проведения испытаний мехатронных устройств и систем
		Владеть: навыками проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проведения стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализа результатов испытаний (В5).	не владеет навыками организовать проведение испытаний мехатронных устройств и систем, проведение стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний	владеет навыками организовать проведение испытаний мехатронных устройств и систем, проведение стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний	владеет навыками организовать проведение испытаний мехатронных устройств и систем, проведение стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний	в совершенстве владеет навыками организовать проведение испытаний мехатронных устройств и систем, проведение стандартных видов технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализ результатов испытаний

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

Дисциплина: Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

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	Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 409 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07341-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449875	ЭР	25	100	+
2	Конюшков, Г. В. Основы конструирования механизмов электронного машиностроения : учебное пособие / Г. В. Конюшков, В. И. Воронин, С. М. Лисовский. — Москва : Вузовское образование, 2012. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/10275.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР	25	100	+
3	Таугер, В. М. Конструирование мехатронных модулей : учебное пособие / В. М. Таугер. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 261 с. — ISBN 978-5-4497-1372-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111141.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	ЭР	25	100	+

Заведующий кафедрой  С.А. Татьянаенко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения не вносятся (дисциплина в 2022-2023 уч. году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
Канд. биол. наук

 Ю.К. Смирнова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой  С. А. Татьянаенко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С. А. Татьянаенко

«29» августа 2022 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
Канд. биол. наук

 Ю.К. Смирнова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой  С. А. Татьянаенко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С. А. Татьянаенко

«31» августа 2023 г.