

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

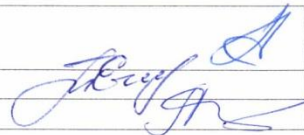
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР
 (Сонькин Д. М.)
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

Направление подготовки/ специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Мехатроника и робототехника		
Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	48	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		100	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР
------------------------------	---------	------------------------------	-----

Зав. кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Филипас А. А.
Руководитель ООП		Мамонова Т.Е.
Преподаватель		Тырышкин А.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-7	Готов участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	Р2 Р7	ПК(У)-7.32	Знает методику проведения аналитического обзора по заданной тематике исследования в области разработок деталей мехатронных модулей, роботов и их конструирования
			ПК(У)-7.У2	Умеет составлять аналитический обзор по заданной тематике исследования в области разработок деталей мехатронных модулей, роботов и их конструирования
ПК(У)-11	Способен производить расчёты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	Р4	ПК(У)-11.31	Знать принципы и методологические основы расчётов и проектирования мехатронных устройств, модулей, систем; устройство и принцип действия промышленных роботов (ПР), манипуляторов, схватов ПР, отдельных модулей ПР; классификацию мехатронных модулей, роботов и манипуляторов, их основные технические характеристики
			ПК(У)-11.32	Знать основы механизмов, узлов и их деталей, концепцию построения мехатронных модулей и основы их конструирования
			ПК(У)-11.У2	Уметь проводить кинематические расчеты мехатронных устройств, проектировать робототехнические системы с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
			ПК(У)-11.У3	Уметь проводить макетирование и моделирование сборочных конструкций мехатронных и робототехнических систем
			ПК(У)-11.В2	Владеть навыками расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать основы механизмов, узлов и их деталей, концепция построения мехатронных модулей. Знать основы конструирования мехатронных модулей, надежность и диагностика мехатронных модулей.	ПК(У)-7
РД-2	Уметь тестировать работоспособность узлов и сборочных конструкций.	ПК(У)-11
РД-3	Владеть опытом расчета надежности сложных систем.	ПК(У)-11
РД-4	Владеть опытом макетирования и моделирования сборочных конструкций	ПК(У)-11

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основы механизмов, узлов и деталей	РД-1 РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 2. Концепция построения мехатронных модулей	РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 3. Основы конструирования мехатронных модулей	РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 4. Надежность и диагностика мехатронных модулей	РД-3 РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы механизмов, узлов и деталей

Краткое содержание раздела. Основные понятия и классификация механизмов, узлов и деталей.

Темы лекций:

1. Основы проектирования механизмов, стадии разработки конструкторской документации.
2. Требования к деталям машин с позиций надежности и долговечности.
3. Механические передачи, основные характеристики привода. Виды и конструкции подшипниковых узлов.

4. ЛюфтовЫбирающие механизмы, направляющие и тормозные устройства. Вопросы компоновки мехатронных устройств, основные запасы и их виды.

Названия практических работ:

1. Расчет на прочность сварных соединений ручной электродуговой сваркой (4 часа).
2. Расчет на прочность соединения призматической шпонкой (4 часа).
3. Расчет на прочность и проверка на износостойкость шлицевого соединения (4 часа).

Раздел 2. Концепция построения мехатронных модулей

Краткое содержание раздела. Компоновка модулей и блоков.

Темы лекций:

5. Основные виды соединений: стержней, листов и корпусных деталей. Типы и характеристики соединений.
6. Расчеты соединений на прочность. Упругие элементы и их классификация.
7. Муфты механических приводов. Корпусные детали механизмов. Кинематическая точность и надежность деталей и устройств.
8. Сложные сборочные конструкции. Модульный принцип проектирования. Макетирование и моделирование сборочных конструкций. Тестирование работоспособности узлов и сборочных конструкций. Жизненный цикл изделий.

Названия практических работ:

4. Основные геометрические параметры треугольной резьбы (4 часа).
5. Расчет на прочность резьбовых соединений (4 часа).
6. Расчет цилиндрической зубчатой передачи (4 часа).

Раздел 3. Основы конструирования мехатронных модулей

Краткое содержание раздела. Общие положения проектирования мехатронных модулей. Функция и структура мехатронного модуля.

Темы лекций:

9. Синергетическая интеграция в мехатронных модулях.
10. Основы методики конструирования мехатронных модулей.
11. Классификация мехатронных модулей. Состав мехатронного модуля движения.
12. Интеллектуальные мехатронные модули. Электродвигатели углового движения. Линейные электродвигатели. Энергетический расчет мехатронного модуля с электродвигателем углового движения.

Названия практических работ:

7. Расчет червячной передачи (4 часа).
8. Планетарные и волновые передачи (4 часа).
9. Сравнение передач зацеплением с передачами трением (4 часа).

Раздел 4. Надежность и диагностика мехатронных модулей

Краткое содержание раздела. Основные понятия надежности, характеристики надежности систем и устройств.

Темы лекций:

13. Понятие безотказности и отказоустойчивости.
14. Надежность в период нормальной эксплуатации.
15. Надежность в период постепенных отказов.
16. Надежность сложных систем.

Названия лабораторных работ:

10. Методика расчета клиноременных передач (4 часа).
11. Методика расчета цилиндрических зубчатых передач (4 часа).
12. Методика расчета конических зубчатых передач (4 часа).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Лукинов, Александр Павлович Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: / А. П. Лукинов. – Москва: Лань, 2012. – 608 с. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2765 (контент) (дата обращения: 10.05.2017 г.)
2. Лесков, А. Г.. Кинематика и динамика исполнительных механизмов манипуляционных роботов [Электронный ресурс] / Лесков А. Г., Бажинова К. В., Селиверстова Е. В.. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 104 с. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/103405> (контент) (дата обращения: 10.05.2017 г.)
3. Белецкий, А. Ф.. Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс] / Белецкий А. Ф.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 544 с. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/91910> (контент) (дата обращения: 10.05.2017 г.)

Дополнительная литература

1. Сапрыкина, Наталья Анатольевна. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н. А. Сапрыкина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ), Отделение промышленных технологий (ОПТ). — 2-е изд., испр. и доп. — 1 компьютерный файл (pdf; 16.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m037.pdf> (контент) (дата обращения: 15.05.2019 г.)
2. Иванов, Анатолий Андреевич. Основы робототехники: Учебное пособие : ВО - Бакалавриат / Новосибирский государственный технический университет. — 2, испр.. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. — 223 с. Схема доступа: <http://new.znaniy.com/go.php?id=1042599> (контент) (дата обращения: 09.05.2020 г.)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znaniy.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; CODESYS Development System V3; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения для учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 103	Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Тумба стационарная - 3 шт.; Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 027	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 4 шт. Лабораторный стенд Часторегулируемый электропривод - 1 шт.; Лабораторный стенд Электропривод - 2 шт.; Стенд лабораторный - 3 шт.; Лабораторный комплекс Автоматизированный электропривод д/уч. и н-иссл. работ - 2 шт.; Лаборат.стенд Элементы систем авт.выч.техники компьютерная версия - 1 шт.; Промышленный робот DRM-C Series - 1 шт.; Гибкий производственный модуль с компьютер.управл. на базе мини ток.ст. и учеб.робота - 1 шт.; Роботизированный сборочный комплекс с компьютерным управлением - 1 шт.; Мини-габарит токарный

		станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Настольный токарный станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Гибкая произв.сист. с компьютер.упр. на базе 2-х станков с компь.упр. и учеб.робота - 1 шт.; Двигатель постоянного тока ДПУ-87-180 - 2 шт.; Лабораторный стенд Частотно регулируемый электропривод типа ЭП-НК - 1 шт.; Настольный сверл.фрез.станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Сборочный стенд с компьют.управ. и техн.зрением - 1 шт.;
--	--	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОАР		Тырышкин А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры систем управления и мехатроники (протокол № 5 от 17.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
 на правах кафедры,
 к.т.н., доцент


 _____/Филипас А. А./
 подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «05» июня 2018 г. № 6
	5. Изменена система оценивания	От «30» августа 2018 г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «28» июня 2019 г. № 18а