

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.)

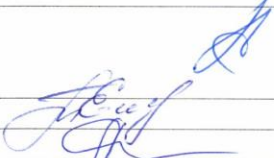
«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Детали мехатронных модулей и роботов, их конструирование, диагностика и надежность

Направление подготовки/специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Специализация	Системы управления автономными роботами		
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		16
	Практические занятия		24
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		72
Самостоятельная работа, ч			108
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			180

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, дифф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
------------------------------	---------------------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры		Филиппас 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. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
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	ПК(У)-11.32	Знать основы механизмов, узлов и их деталей, концепцию построения мехатронных модулей и основы их конструирования
		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
ДПК (У)-1	Способен проводить проверку технического состояния оборудования, обоснование экономической эффективности внедрения проектируемых модулей и подсистем мехатронных и робототехнических устройств, анализ, синтез и настройку систем управления и обработки информации с использованием соответствующих инструментальных средств	ДПК (У)-1.33	Знать методов качественного и количественного анализа надежности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по ее увеличению
		ДПК (У)-1.У3	Уметь выполнять расчеты количественных характеристик надежности систем и процессов, проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов, обосновывать меры по их предотвращению
		ДПК (У)-1.В5	Владеть опытом разработки инструкции по выполнению диагностики технических систем и процессов, составления и расчета состав ЗИПов и технического обслуживания устройств автоматизации и мехатроники для эксплуатации используемого технического оборудования

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы (модуль направления подготовки).

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)-11
РД-2	Уметь тестировать работоспособность узлов и сборочных конструкций.	ПК(У)-11
РД-3	Владеть опытом расчета надежности сложных систем.	ДПК (У)-1
РД-4	Владеть опытом макетирования и моделирования сборочных конструкций	ДПК (У)-1

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 1. Основы механизмов, узлов и деталей	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Концепция построения мехатронных модулей	РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Основы конструирования мехатронных модулей	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Надежность и диагностика мехатронных модулей	РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12

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.

Названия практических работ:

1. Расчет на прочность сварных соединений ручной электродуговой сваркой (4 часа).

2. Расчет на прочность соединения призматической шпонкой (4 часа).

Названия лабораторных работ:

1. Расчет на прочность и проверка на износостойкость шлицевого соединения (4 часа).

2. Расчет цилиндрической зубчатой передачи (4 часа).

Раздел 2. Концепция построения мехатронных модулей

Краткое содержание раздела. Компоновка модулей и блоков.

Темы лекций:

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:

3. Основные геометрические параметры треугольной резьбы (4 часа).

4. Расчет на прочность резьбовых соединений (4 часа).

Названия лабораторных работ:

3. Сравнение передач зацеплением с передачами трением (4 часа).

Раздел 3. Основы конструирования мехатронных модулей

Краткое содержание раздела. Общие положения проектирования мехатронных

модулей. *Функция и структура мехатронного модуля.*

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.

Названия практических работ:

5. Расчет червячной передачи (4 часа).
6. Планетарные и волновые передачи (4 часа).

Названия лабораторных работ:

3. Методика расчета конических зубчатых передач (4 часа).

Раздел 4. Надежность и диагностика мехатронных модулей

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

Темы лекций:

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. Жизненный цикл изделий.

Названия практических работ:

7. Методика расчета клиноременных передач (4 часа).
8. Методика расчета цилиндрических зубчатых передач (4 часа).

Названия лабораторных работ:

4. Тестирование работоспособности узлов и сборочных конструкций (4 часа).

Тема курсового проекта:

1. Разработка электромеханической части вентильного двигателя мощностью 2КВт, расчет его надёжности и долговечности.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным, практическим работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Подготовка и защита курсового проекта.

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.: ил. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). – Учебники для вузов. Специальная литература. – Библиогр.: с. 596. – ISBN 978-5-8114-1166-5: p.1902.16. Схема
доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2765 (контент)
(дата обращения: 10.05.2020 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.. – Книга из коллекции МГТУ им. Н.Э. Баумана - Инженерно-технические науки.. – ISBN 978-5-

7038-4752-7. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/103405> (контент) (дата обращения: 10.05.2020 г.)

- Белецкий, А. Ф.. Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс] / Белецкий А. Ф. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 544 с. – Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. – ISBN 978-5-8114-0905-1. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/91910> (контент) (дата обращения: 10.05.2020 г.)

Дополнительная литература

- 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 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2019. – Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2020/m037.pdf> (контент) (дата обращения: 15.05.2020 г.)
- 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.. – ВО - Бакалавриат. – ISBN 9785160127651. 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):

- Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znaniy.com/>
- Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
- 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 учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)	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

	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 027	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 компьютер.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Настольный токарный станок с компьют.управлен. и компьютер.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 компьютер.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Сборочный стенд с компьютер.управ. и техн.зрением - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 4 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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

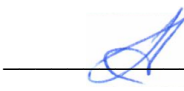
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Системы управления автономными роботами (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОАР	Тырышкин А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от 01.09.2020 г.).

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

 /Филипас А. А./
подпись