

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1162550	Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Системный инжиниринг и цифровое проектирование 2. Системный инжиниринг и цифровое проектирование	Код ОП 1. 15.03.04/33.06 2. 07-29.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Мехатроника и робототехника; 2. Автоматизация технологических процессов и производств; 3. Инженерные науки	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.06; 2. 15.03.04; 3. 07-29.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гулин Валерий Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения
2	Штерензон Вера Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления**

1.1. Аннотация содержания модуля

В ходе освоения модуля «Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления» у студентов формируется способность производить расчеты и конструирование механизмов автоматизированных систем, осуществлять конструкторскую подготовку производства автоматизированных и мехатронных систем.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Теория автоматического управления 2. Средства автоматизации и управления
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления	ПК-23 - Способен формировать техническое задание на проектирование математического, программного и технического обеспечения управления машинами основного	3-4 - Сделать обзор технических средств автоматизации, применимых для решения поставленной задачи 3-5 - Объяснять влияние расчетных параметров механических узлов на выходные параметры автоматизированных систем

	<p>производственного цикла</p>	<p>У-2 - Обоснованно выбирать технические средства автоматизации в соответствии с требованиями технического задания</p> <p>У-4 - Обосновать требования к параметрам механических узлов автоматизированных систем, исходя из общих требований к системе</p> <p>П-3 - Выполнять разработку механических узлов автоматизированных систем управления в соответствии с техническими требованиями</p>
--	--------------------------------	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Расчёт и конструирование механических
узлов систем автоматизированного
управления

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гулин Валерий Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения
2	Штерензон Вера Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гулин Валерий Николаевич, Доцент, электронного машиностроения
- Штерензон Вера Анатольевна, Доцент, электронного машиностроения

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	<p>Общие сведения о дисциплине, роль и место дисциплины в инженерной подготовке студентов по образовательной программе «Системный инжиниринг и цифровое проектирование». Структура дисциплины и технологии её изучения. Особенности самостоятельной работы студента по дисциплине.</p> <p>Теоретические основы дисциплины. Взаимосвязь дисциплины «Расчет и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления» с ранее изученными инженерными дисциплинами. Основные понятия и определения.</p> <p>Основные виды расчётов в проектировании механических узлов систем: кинематические, силовые, прочностные.</p>
2	Основные механические узлы и механизмы систем автоматизированного управления	<p>Целевое назначение, функции, структура и классификация основных механических узлов систем автоматизированного управления, критерии эффективности конструкции.</p> <p>Приведенные расчетные схемы механизмов узлов систем автоматизированного управления. Принципы построения приведённых расчётных схем механизмов, схемы вращательного и поступательного движения и их параметры, многомассовые и двухмассовые схемы и их параметры.</p>

		Правила вычисления приведённых значений параметров при разных режимах работы механизмов.
3	Силовые расчеты с применением приведённых расчётных схем механизмов	Понятие расчётной динамической модели механизма, её структура и параметрическое описание. Составление уравнений движения. Расчёт нагрузок при различных вариантах функционирования механизмов систем автоматизированного управления
4	Законы движения элементов механизмов	Основные законы движения элементов механизмов систем автоматизированного управления. Формы описания законов движения: графическая, табличная, аналитическая, их характеристики. Суть и достоинства аналитической относительной формы. Классификация законов движения. Выбор закона движения в конкретной ситуации. Переход от табличной формы к аналитической относительной. Определение закона движения детали рычажного механизма методом замкнутого векторного контура.
5	Расчёты механизмов на прочность и жёсткость	Виды нагружения и деформаций деталей механических узлов систем автоматизированного управления. Расчёт действующих механических напряжений при простых и сложных видах нагружения. Определение допускаемых напряжений при статических и динамических нагрузках. Выбор материалов деталей механизмов. Определение коэффициентов жёсткости простых тел и реальных деталей. Расчёт величин абсолютных деформаций при различных видах нагружения.
6	Направляющие движения механизмов	Назначение и классификация направляющих. Конструкции направляющих вращательного и поступательного движений, с трением скольжения, качения, с «внутренним трением». Требования к качеству изготовления, применяемые конструкционные материалы. Расчёт сил сопротивления движению в направляющих. Расчёт направляющих на прочность
7	Зубчатые передачи	Назначение и виды зубчатых передач: цилиндрическая, коническая, червячная, планетарная, волновая, реечная. Расчет и конструирование зубчатых передач. Требования к качеству изготовления, применяемые конструкционные материалы.
8	Кулачковые механизмы	Назначение и классификация кулачковых механизмов. Расчёт размеров кулачков, углов давления, контактных усилий и напряжений, момента на валу кулачка. Особенности расчёта механизмов с силовым и кинематическим замыканием. Конструирование кулачковых механизмов, требования к качеству изготовления, применяемые материалы. Кулачково-роликовый механизм: устройство и работа механизма, алгоритм проектного расчёта
9	Мальтийские механизмы	Назначение и виды мальтийских механизмов. Кинематика, силовые и прочностные расчёты нормальных мальтийских механизмов с внешним зацеплением. Конструирование мальтийских механизмов, требования к качеству изготовления, применяемые материалы

10	Храповые механизмы	Назначение и виды храповых механизмов. Расчёт размеров и прочности деталей храповых механизмов. Конструирование храповых механизмов, требования к качеству изготовления, применяемые материалы
11	Механизмы с муфтами	Устройство и работа сцепных, однооборотных, предохранительных, компенсирующих муфт. Выбор муфт для конкретных условий применения.
12	Механизмы фиксации	Устройство и работа механизмов одинарной и двойной фиксации. Виды фиксирующих и направляющих поверхностей. Расчёт усилий и времени фиксации. Конструирование механизмов фиксации, требования к качеству изготовления, применяемые материалы.
13	Приводы механизмов систем автоматизации	Выбор типа привода. Согласование скоростных и нагрузочных параметров механизма и двигателя. Определение необходимой мощности электродвигателя. Расчёт электромагнитного привода механизмов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-23 - Способен формировать техническое задание на проектирование математического, программного и технического обеспечения управления машинами основного производственного цикла	У-4 - Обосновать требования к параметрам механических узлов автоматизированных систем, исходя из общих требований к системе

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления

Электронные ресурсы (издания)

1. Родионов, Ю. В.; Детали машин и основы конструирования: краткий курс : учебное пособие. 2. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042> (Электронное издание)

2. ; Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574672> (Электронное издание)

3. Чибряков, М. В.; Детали машин и основы конструирования: разработка электромеханического привода : учебно-методическое пособие.; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Санкт-Петербург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560924> (Электронное издание)

4. Мудров, А. Г.; Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617465> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)

2. Баранов, Г. Л., Песин, Ю. В.; Детали машин и основы конструирования : учебник.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (232 экз.)

3. ; Технологическое обеспечение мехатронных станочных систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств".; Машиностроение, Москва; 2014 (5 экз.)

4. Чернилевский, Д. В.; Детали машин и механизмов : Учеб. пособие для машиностр. специальностей техникумов.; Высшая школа, Киев; 1987 (45 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1) eLibrary <http://elibrary.ru/>

2) Scopus <http://www.scopus.com/>

3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>

5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>

2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
---	---	--	--