МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЮТИ ТПУ
_____ Д.А. Чинахов
«_05_» _июня_ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Направление подготовки/ специальность	35.03.06 Агроинженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Агроинженерия		
Специализация	«Технический сервис в агропромышленном комплексе		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		

Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	32
	Лабораторные занятия	16
	ВСЕГО	64
Самостоятельная работа, ч		80
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		курсовой проект
ИТОГО, ч		144

Вид промежуточной аттестации	экзамен, дифференцированный зачёт	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ

Руководитель ООП	А.В. Проскоков
Преподаватель	Н.А. Сапрыкина

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Р1	ОПК(У)-4.В6	Методами структурного, кинематического и динамического расчета механизмов и машин
			ОПК(У)-4.У9	Применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов
			ОПК(У)-4.З5	Основных видов механизмов, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания методов структурного, кинематического и динамического анализа рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов	ОПК(У)-4
РД-2	Применять методы синтеза (проектирования) рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов по заданным условиям работы	ОПК(У)-4
РД-3	Выполнять расчеты кинематических и динамических параметров рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов	ОПК(У)-4
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов	ОПК(У)-4

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. Основные понятия теории механизмов и машин	РД-1	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	

		Самостоятельная работа	**2**
Раздел 2. Структурный анализ и синтез механизмов	РД-1 РД-2 РД-4	Лекции	**2**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 3. Кинематический анализ механизмов	РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	**3**
		Практические занятия	**8**
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 4. Кинетостатический анализ механизмов	РД-1	Лекции	**4**
	РД-3	Практические занятия	**8**
	РД-4	Лабораторные занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 5. Синтез зубчатых механизмов	РД-1	Лекции	**4**
	РД-2	Практические занятия	**6**
	РД-3	Лабораторные занятия	**6**
	РД-4	Самостоятельная работа	**18**
Раздел 6. Синтез кулачковых механизмов	РД-1	Лекции	**2**
	РД-2	Практические занятия	**6**
	РД-3	Лабораторные занятия	
	РД-4	Самостоятельная работа	**18**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия теории механизмов и машин

Темы лекций:

1. Цель и задачи курса, связь с общетехническими и специальными дисциплинами. Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды машин. Основы строения механизмов. Основы проектирования схем механизмов. Названия и условные обозначения наиболее распространенных звеньев механизмов (стойка, кривошип, коромысло, шатун, кулиса, ползун, кулачок, зубчатые колеса и другие). Основные виды механизмов. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей (классификации В.В. Добровольского и И.И. Артоболевского).

Раздел 2. Структурный анализ и синтез механизмов

Выполнение функций машины связано с передачей и изменением механического движения. Изменение взаимного положения звеньев определяется строением механизма. Звенья в механизме соединяются в кинематические пары разного вида в зависимости от числа связей, накладываемых на относительное движение звеньев. Варианты сочетаний различных звеньев и пар при синтезе механизмов различного назначения анализируются на основе структурной схемы механизма, которая может быть представлена графическим изображением и аналитической записью.

Темы лекций:

1. Синтез рычажных механизмов. Число степеней свободы механизма. Проектирование структурной схемы механизма. Классификация плоских рычажных механизмов по Ассуру - Артоболевскому. Избыточные связи. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.

Темы практических занятий:

1. Определение степени подвижности различных типов плоских, и пространственных механизмов по формуле Чебышева и формуле Малышева.

2. Структурный анализ плоских рычажных механизмов по Ассуру –Артоболевскому (деление механизмов на группы Ассура и начальный механизм. Написание формул строения механизмов.

Названия лабораторных работ:

1. Структурный анализ механизмов. Составление кинематических схем плоских механизмов.

2. Определение геометрических характеристик манипуляторов.

Раздел 3. Кинематический анализ механизмов

При кинематическом анализе изучаются движения материальных тел без учета их масс и действующих на них сил. Важнейшими характеристиками движения являются траектории, скорости и ускорения точек и звеньев механизма, которые связаны с изменением времени. В данном разделе рассмотрены методы расчета параметров кинематических характеристик механизма, которые играют важную роль на стадии проектирования машин разного назначения.

Темы лекций:

Синтез по положениям звеньев. Кинематические характеристики механизмов. Проектирование кинематических схем рычажных механизмов. Кинематическое исследование механизмов методом кинематических диаграмм. Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений). Аналоги скоростей и ускорений.

Темы практических занятий:

1. Кинематический анализ механизмов методом планов.
2. Построение планов скоростей рычажных механизмов (кривошипно-шатунного, кулисного механизмов).
3. Построение планов ускорений рычажных механизмов (кривошипно-шатунного, кулисного механизмов).

Раздел 4. Кинетостатический анализ механизмов.

При движении механизма в его кинематических парах действуют силы взаимодействия между звеньями. Знание этих сил необходимо для расчета звеньев механизма на прочность, жесткость, виброустойчивость, износоустойчивость, для расчета подшипников на долговечность, а также других расчетов, выполняемых при проектировании механизма. Силы в кинематических парах являются внутренними силами по отношению к механизму в целом. При силовом расчете определяют внутренние силы, силы и пар сил, приложенные к механизмам извне.

Темы лекций:

Задачи силового анализа механизмов. Условие кинетостатической определимости механизмов. Планы сил для плоских механизмов.

Темы практических занятий:

1. Силовой анализ механизмов.
2. Рассмотрение наиболее часто встречающихся структурных групп (групп Ассура) 2-го класса и начального механизма.
3. Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского.

Названия лабораторных работ:

1. Балансировка ротора.

Раздел 5. Синтез зубчатых механизмов

Изложены основы синтеза зубчатых механизмов по заданному передаточному отношению.

Темы лекций:

Зубчатые механизмы. Синтез передаточных механизмов. Виды передаточных механизмов и их характеристики. Передаточные функции механизмов. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Виды зубчатых передач. Эвольвентное зацепление. Определение основных размеров зубчатого колеса. Планетарные зубчатые механизмы и методы их кинематического анализа. Синтез эвольвентного зацепления. Качественные показатели. Ступенчатый ряд, паразитный ряд. Планетарные механизмы. Синтез планетарных зубчатых механизмов. Графический способ кинематического исследования зубчатых механизмов (построение картин линейных и угловых скоростей).

Темы практических занятий:

1. Синтез и анализ зубчатых передач. Определение передаточных отношений различных типов механизмов.
2. Определение геометрических параметров пары зубчатых колес эвольвентного профиля (нулевых и нарезанных со смещением режущего инструмента) и вычерчивание эвольвентного профиля зубьев.
3. Подбор чисел зубьев в планетарных редукторах. Построение картин линейных и угловых скоростей.

Названия лабораторных работ:

1. Определение основных геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес.
2. Вычерчивание эвольвентного профиля зубьев методом обкатки.

Раздел 6. Синтез кулачковых механизмов

Простым, надёжным и компактным механизмом для обеспечения заданного закона движения выходного звена применяют кулачковый механизм. Закон движения выходного звена, задаваемый передаточной функцией, определяется профилем кулачка и является основной характеристикой кулачкового механизма, от которой зависят его функциональные свойства, а также динамические и вибрационные качества.

Темы лекций:

Кулачковые механизмы. Законы движения выходного звена. Эквидистантные (заменяющие) механизмы. Определение основных размеров кулачка и механизма из условия ограничения угла давления и выпуклости кулачка (для механизмов с плоским выходным звеном). Построение профилей кулачков.

Темы практических занятий:

1. Определение кинематических параметров кулачкового механизма графическим способом.
2. Определение минимального начального радиуса и других параметров кулачка графическими способами для различных типов механизмов.
3. Построение профиля кулачка методом обращенного движения.

Тематика курсовых проектов

Синтез и анализ механизмов шагового транспортера автоматической передачи заготовок.

Синтез и анализ механизма поперечно- строгального станка.

Синтез и анализ шагового транспортера автоматической линии.

Синтез и анализ рычажного, зубчатого и кулачкового механизмов.

Синтез и анализ механизма пресса - автомата для холодного выдавливания.

Синтез и анализ механизма вытяжного пресса.

Синтез и анализ механизма качающегося конвейера.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсового проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91896
2. Молотников, В. Я. Техническая механика: учебное пособие — Спб.: Изд-во Лань, 2017.- 417 с.: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/reader/book/91295/#4
3. Закабунин, В. И. Структура механизмов : учебное пособие / В. И. Закабунин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3729-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122148

Дополнительная литература:

1. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие / Н.А. Сапрыкина; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019.-143 с.
2. Рабочая тетрадь для лабораторных работ по теории механизмов и машин: учебное пособие / Н.А. Сапрыкина; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020.-50 с.
3. Стрелков, С. П. Механика: учебник / С. П. Стрелков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-4104-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115197
4. Техническая механика : учебник / Л. Н. Гудимова, Ю. А. Епифанцев, Э. Я. Живаго, А. В. Макаров ; под редакцией Э. Я. Живаго. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-4498-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131016

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Электронный ресурс размещен на сервере эксплуатации http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=449&notifyeditingon=1. Электронный УМКД содержит следующие модули: «Организационные материалы», «Структурный и кинематический анализ и синтез механизмов», «Силовой анализ механизмов», «Методы проектирования зубчатых и кулачковых механизмов», «Курсовой проект». В каждом модуле расположены: лекции, задания для самостоятельной работы студентов и углубленной работы по предмету, тесты, методические указания к выполнению лабораторных работ, дополнительные материалы. Дополнительные материалы содержат вспомогательные материалы и видео по дисциплине. Для облегчения понимания некоторые лекции выполнены с элементами анимации (например «Силовой анализ плоских механизмов»). Модуль «Курсовой проект» включает в себя профессионально-ориентированные задания разного уровня сложности, пособие к выполнению курсового проекта. Сложные для понимания моменты, например, построение эвольвенты, объяснены поэтапно в элементе курса «Лекция».
2. **Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны** по ссылке: https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb
3. Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ)**:

Libre Office
Windows
Chrome
Firefox ESR
PowerPoint
Acrobat Reader
Zoom
Компас-3D V16

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 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д.4, корпус 4, 14	Доска аудиторная настенная– 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебой мебели на 44 посадочных места, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт. интерактивная доска SMARTBoard 680
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Доска аудиторная настенная– 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебой мебели на 30 посадочных места, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт., установка для балансировки роторов – 1шт., установка для вычерчивания зубьев

	контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д.4, корпус 4, 13	эвольвентного профиля методом обкатки – 1шт., установка для вырезки кругов (1) – 1шт., установка для определения геометрических характеристик манипуляторов: ТММ 118л1, ТММ 118л2, ТММ 118л – 4 шт., оборудование для определения основных геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес (зубчатые колеса, штангенциркуль) – 10 шт., модели для лабораторной работы по кинематическому анализу планетарных механизмов – 2 шт., модели для лабораторной работы по структурному анализу рычажных механизмов – 5 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» /профиль «Агроинженерия» /специализация «Технический сервис в агропромышленном комплексе» (приема 2017 г., очная форма обучения)

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Сапрыкина Н.А.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ТМС (протокол от «20» апреля 2017 г. № 3).

И.о. заместителя директора, начальник ОО
к.т.н, доцент _____ /С.А. Солодский/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (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 5. Изменена система оценивания	ТМС от «26» июня 2018 г. № 8
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	ОПТ от «6»июня 2019г. № 8
2020/2021 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	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. № 8