

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Рабочая программа дисциплины

**Теория механизмов и машин**

по направлению подготовки

**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки:

**Технические системы в агробизнесе**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной и иной техники, используемой в сельскохозяйственном производстве, в том числе с использованием современных программно-аппаратных средств и цифровых технологий.

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 2.3 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники

ИУК 1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

ИУК 1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ИУК 1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ИУК 1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Изучить основные виды механизмов, с их функциональными возможностями и областью применения.

– Изучить общие принципы взаимодействия механизмов в машине, обуславливающих кинематические и динамические свойства механической системы, научные принципы проектирования машин и механизмов.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Механика.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Четвертый семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1.О.15 Начертательная геометрия, Б1.О.16 Инженерная графика, Б1.В.1.05.01 Теоретическая механика.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Раздел 1 Кинематический анализ механизмов

#### Тема 1.1 Введение. Основные понятия дисциплины

Цель и задачи курса, связь с общетехническими и специальными дисциплинами. Машины: энергетические, математические, технологические, информационные, контрольно-управляющие, промышленные роботы, манипуляторы. Основные виды механизмов. Механизм и его элементы. Структура механизмов.

Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и по числу связей. Классификация плоских рычажных механизмов по Ассуру - Артоболовскому. Шарнирный четырехзвенный механизм. Кривошипно-ползунный механизм. Кулачковые механизмы. Зубчатые механизмы. Фрикционные механизмы. Механизмы с гибкими звеньями. Пространственный механизм.

#### Тема 1.2 Структурный синтез механизмов

Структурная формула А.П. Малышева. Структурная формула А.П. Чебышева. Пространственный механизм. Четырехзвенный плоский механизм. Структурный анализ рычажных механизмов по Асуру-Артоболовскому.

#### Тема 1.3 Кинематический анализ рычажных механизмов

Кинематические характеристики механизмов. Проектирование кинематических схем рычажных механизмов. План скоростей. План ускорений. Кинематическое исследование механизмов методом кинематических диаграмм

Исследование механизмов методом планов (планы механизма, планы скоростей и планы ускорений) Аналогии скоростей и ускорений. Кривошипно-ползунный центральный механизм. Кулисно-ползунный механизм.

### Раздел 2 Зубчатые механизмы

#### Тема 2.1 Виды зубчатых механизмов. Основная теорема плоского зацепления

Основная теорема плоского зацепления. Полнос зацепления. Эвольвентное зацепление и его свойства.

Качественные показатели цилиндрической эвольвентной передачи. Способы изготовления зубчатых колес. Коэффициент торцевого перекрытия. Коэффициент формы зуба

#### Тема 2.2 Методы и расчеты нарезания зубчатых колес

Определение геометрических параметров пары зубчатых колес эвольвентного профиля (нулевых и нарезанных со смещением режущего инструмента). Основные параметры зубчатых колес. Расчет минимального числа зубьев. Межосевое расстояние.

#### Тема 2.3 Кинематика многозвенных зубчатых механизмов

Дифференциальные и планетарные зубчатые механизмы. Зубчатые механизмы с неподвижными осями колес. Синтез планетарных зубчатых передач.

Определение передаточных отношений различных типов механизмов. Передаточные отношения многозвенных зубчатых механизмов. Определение передаточного числа.

### Раздел 3 Кулачковые механизмы

#### Тема 3.1 Синтез кулачковых механизмов.

Основные понятия и определения. Виды кулачковых механизмов.

Выбор схемы механизма. Законы движения выходного звена. Эквидистантные (заменяющие) механизмы.

#### Тема 3.2 Определение основных параметров кулачковых механизмов

Определение основных размеров кулачка и механизма из условия ограничения угла давления и выпуклости кулачка (для механизмов с плоским выходным звеном). Профилирование профилей кулачков. Понятие об угле давления.

Последовательность проектирования кулачковых механизмов, если заданы: схема кулачкового механизма, максимальный ход и закон движения выходного звена; фазовые углы направление вращения кулачка, минимальный радиус кулачка. Построения профиля кулачка лежит метод обращения движения.

#### Раздел 4 Динамический анализ механизмов

##### Тема 4.1 Силовой анализ механизмов

Общие сведения и определения. Этапы кинетостатического расчёта. Силы, действующие на механизм. Силовой анализ структурных групп. Силовой анализ ведущего звена. Силовое исследование механизма с применением сил инерции. Условие статической определимости плоских кинематических цепей. Теорема о «жестком рычаге» Н.Е. Жуковского. Силовой анализ с учетом сил трения. КПД при различных способах присоединения нескольких механизмов. КПД наклонной плоскости и винтовой пары.

##### Тема 4.2 Динамический анализ механизмов

Определение законов движения механизма или машины. Приведение масс, моментов инерции, сил и моментов сил. Основы регулирования хода машины, уравнивание движения машины. Неравномерность движения механизмов и машин. Определение трения. Виды трения. Трение в поступательной и вращательной кинематических парах. Трение качения. Определение потерь мощности на преодоление сил трения в кинематических парах механизма.

Определение моментов инерции маховика по способу Артоболевского И.И. Порядок расчета. Определение конструктивных размеров маховика. Задачи уравнивания. Общие сведения об уравнивании вращающихся звеньев. Уравнивание вращающегося звена. Полное уравнивание вращающегося звена. Уравнивание

Тема 4.3 Регулирование хода машин Виды и характеристика. Регулирование хода машины при периодическом изменении движущих сил и сил сопротивления. Определение момента инерции маховика. Регулирование хода машины при непериодическом (случайном) изменении движущих сил и сил сопротивления. Виды и характеристика центробежных регуляторов скоростей.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, устных опросов, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в четвертом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Белов М.И. Теория механизмов и машин: учебное пособие / М.И. Белов, С.В. Сорокин. – 2-е изд. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. – 322 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1943513>. – Режим доступа: по подписке.

– Закабунин В.И. Структура механизмов: учебное пособие / В.И. Закабунин. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 156 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206816>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

– Жгурова И.А. Теория механизмов и машин: практикум. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 100 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/953379>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Мкртычев О.В. Теория механизмов и машин: учеб. пособие / О.В. Мкртычев. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. – 553 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/980126>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Соболев А.Н. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов): учебник / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, А.Г. Схиртладзе. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 256 с.: – (Бакалавриат). – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/949269>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Теория механизмов и машин: лабораторный практикум / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, Ю.И. Бровкина, А.Г. Схиртладзе. – М.: КУРС, 2018. – 160 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017367>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Чмиль В.П. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 280 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209816>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) ресурсы сети Интернет:

– Журнал «Теория механизмов и машин». <http://firstedu.ru/zhurnaly/teoriya-mehanizmov-i-mashin/>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

## 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оснащенные специализированным оборудованием.

#### **15. Информация о разработчиках**

Пинаева Нина Владимировна, канд. биол. наук, кафедра лесного хозяйства и ландшафтного строительства БИ НИ ТГУ, доцент