

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Инженерный факультет

Кафедра технических систем в агробизнесе

Учебный год: 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория механизмов и машин

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Технические системы в агробизнесе
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. №813
Год начала подготовки	2018
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023, 2022, 2021, 2020
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023, 2022, 2021, 2020, 2019
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	-
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-350306-Т-2018
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	4

ВЛАДИКАВКАЗ 2023

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
1.		<b>ОПК-1</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>И-1.1.</b> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	<p><b>ОПК № 1. И-1. 3-1.</b> Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин</p> <p><b>ОПК № 1. И-1. У-1.</b> Умеет использовать основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения стандартных задач в агроинженерии</p> <p><b>ОПК № 1. И-1. В-1.</b> Владеет навыками решения типовых задач агроинженерной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 144, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	6
Практические занятия	22	6
Лабораторные занятия	18	4
Самостоятельная работа	86	128
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, курсовой проект	

### 2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов								
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	
<b>Раздел 1. Введение. Основные определения и понятия ТММ.</b>										
1.	Тема 1. Структурный анализ механизмов.	2	2	2	8	2	2	2	14	
2.	Тема 2. Структурные формулы для плоских и пространственных механизмов.	2	2	2	10		2	2	2	14
3.	Тема 3. Классификация механизмов по Ассур-Артолеву.	2	4	2	10		2	2	2	14
<b>Раздел 2. Кинематический анализ механизмов.</b>										
4.	Тема 4. Кинематический анализ плоских механизмов.	2	2	2	10	2	2	2	14	
5.	Тема 5. Основные методы определения кинематических параметров на примере кривошипно-ползунного механизма.	2	2	2	10		2	2	2	14
6.	Тема 6. Кинематический анализ передач.	2	2	2	10		2	2	2	14
7.	Тема 7. Силовой анализ групп Ассур.	2	4	2	10		2	2	2	14
8.	Тема 8. Уравнения движения машинного агрегата.	2	2	2	8		2	2	2	14
9.	Тема 9. Синтез передаточных механизмов.	2	2	2	10	2	2	2	16	
Итого:		18	22	18	86	6	6	4	128	

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

#### **Раздел 1. Введение. Основные определения и понятия ТММ.**

Тема 1. Структурный анализ механизмов.

*Лекционное занятие 1. Структурный анализ механизмов (2 ч).* Цели и задачи дисциплины.

Структурный анализ рычажных механизмов. Кинематическая пара, кинематическая цепь. Класс кинематической пары. Число степеней свободы.

*Практическое занятие 1. Структура плоских механизмов (2 ч).* Решение задач.

*Лабораторное занятие 1. Определение момента инерции шатуна методом физического маятника (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы.* Понятие класса кинематической пары, класса группы Ассура, степени свободы, лишние степени свободы. Формула строения механизма.

Тема 2. Структурные формулы для плоских и пространственных механизмов.

*Лекционное занятие 2. Структурные формулы для плоских и пространственных механизмов (2 ч).*

Избыточные связи и лишние степени свободы (подвижности).

*Практическое занятие 2. Классификация плоских механизмов (2 ч).* Решение задач.

*Лабораторное занятие 2. Определение момента инерции токарного патрона бифилярным методом (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы.* Составление векторных уравнений скоростей и ускорений. Правило подобия. Определение характера движения звеньев.

Тема 3. Классификация механизмов по Ассуру-Артоболовскому.

*Лекционное занятие 3. Классификация механизмов по Ассуру-Артоболовскому (2 ч).* Группы Ассура. Формула строения механизма. Определение класса механизма по формуле строения механизма.

*Практическое занятие 3. Планы скоростей и ускорений шарнирных точек (4 ч).* Решение задач.

*Лабораторное занятие 3. Разделение механизма на группы Ассура, определение класса группы, по классу группы определить класс механизма (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы.* Определение инерционных нагрузок, внутренних сил, уравновешивающей силы и момента. Рычаг Жуковского.

#### **Раздел 2. Кинематический анализ механизмов.**

Тема 4. Кинематический анализ плоских механизмов.

*Лекционное занятие 4. Кинематический анализ плоских механизмов (2 ч).* Основные схемы механизмов сельскохозяйственных машин. Определение классов механизмов и их кинематических характеристик.

*Практическое занятие 4. Силовой анализ механизмов (2 ч).* Решение задач.

*Лабораторное занятие 4. Определение перемещения звеньев, скоростей и ускорений плоского механизма (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы.* Определение приведенных сил, моментов и приведенных масс, момента инерции маховика.

Тема 5. Основные методы определения кинематических параметров на примере кривошипно-ползунного механизма.

*Лекционное занятие 5. Основные методы определения кинематических параметров на примере кривошипно-ползунного механизма (2 ч).* Аналитический метод. Графический метод. Графоаналитический метод.

*Практическое занятие 5. Определение мощностей методом рычага Жуковского Н.Е. (2 ч).* Решение задач.

*Лабораторное занятие 5. Определение скоростей и ускорений сложных механизмов (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы.* Проектирование зубчатой передачи.

Тема 6. Кинематический анализ передач.

*Лекционное занятие 6. Кинематический анализ передач (2 ч).* Планетарные и дифференциальные механизмы. Передаточное отношение в зубчатых механизмах.

*Практическое занятие 6. Определение истинного закона движения входного звена привода. Уравнение моментов и энергий (2 ч). Решение задач.*

*Лабораторное занятие 6. Определение передаточных отношений в планетарных и дифференциальных зубчатых механизмах (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы. Метод обращения движения.*

Тема 7. Силовой анализ групп Ассура.

*Лекционное занятие 7. Силовой анализ групп Ассура (2 ч). Расчёт входного звена. Проверка расчёта по группам Ассура и методам жесткого рычага Жуковского Н.Е. Определение уравновешивающего момента и уравновешенной силы.*

*Практическое занятие 7. Определение момента инерции маховика методом профессора Виттенбауэра (2 ч). Решение задач.*

*Лабораторное занятие 7. Определение уравновешивающих масс с известным расположением неуравновешенных грузов. Статическая, динамическая и полная балансировка ротора (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы. Эвольвенты, окружности.*

Тема 8. Уравнения движения машинного агрегата.

*Лекционное занятие 8. Уравнения движения машинного агрегата (2 ч). Определение момента инерции маховика. Уравновешивание машин на фундаменте и вращающихся деталей.*

*Практическое занятие 8. Графическое определение момента инерции маховика (4 ч). Решение задач.*

*Лабораторное занятие 8. Определение уравновешивающих масс с неизвестным расположением грузов (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы. Расчет, проектирование кулачкового механизма.*

Тема 9. Синтез передаточных механизмов.

*Лекционное занятие 9. Синтез передаточных механизмов (2 ч). Проектирование эвольвентного зацепления. Метод инверсии (метод обращения движения). Основные названия зубчатого зацепления.*

*Практическое занятие 9. Синтез (проектирование) эвольвентных передач (2 ч). Решение задач.*

*Лабораторное занятие 9. Расчёт зубчатых колёс и нарезание их методом огибания на приборе профессора Чувилова (2 ч).*

*Темы для самостоятельной работы. Аналогии скоростей и ускорений. Масштабные коэффициенты.*

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209816>.
2. Галкин, П. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие / П. А. Галкин. — Тамбов : ТГТУ, 2022. — 127 с. — ISBN 978-5-8265-2535-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355202>.
3. Теория механизмов и машин : учебное пособие / О. А. Хохлова, Н. Н. Корнеева, А. В. Синельщиков, Е. В. Пономарёва. — Астрахань : АГТУ, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-89154-707-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261221>.
4. Слободюк, А. П. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. П. Слободюк. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. — 197 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166511>.

### 4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Сапрыкина, Н. А. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / Н. А. Сапрыкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Томск : ТПУ, 2019. — 143 с. — ISBN 978-5-4387-0874-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246248>.
2. Мищенко, Е. В. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / Е. В. Мищенко. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118767>.
3. Суюндиков, А. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. А. Суюндиков. — Астана : КазАТУ, 2018. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/234071>.
4. Шишлов, С. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие / С. А. Шишлов. — Уссурийск : Приморский ГАТУ, 2017. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149276>.

### 4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

### 4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань» ([www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru))

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – 4.3.13, 65,8 м<sup>2</sup>. Учебно-лабораторный корпус 4, г. Владикавказ, ул. Толстого, д. 32. Оснащена: специализированная мебель на 70 посадочных мест, проектор, ноутбук, проекционный экран, колонки, рабочее место преподавателя.

2. Кабинет для работы студентов для проведения лабораторно-практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций – 4.4.15, 30,3 м<sup>2</sup>. Учебно-лабораторный корпус 4, г. Владикавказ, ул. Толстого, д. 32. Оснащена: макеты механизмов, плакаты, специализированная мебель на 12 посадочных мест.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 6.1. Тематика курсовых проектов.

1. Механизм дизель-воздуходувной установки.
2. Механизм двухступенчатого компрессора.
3. Проектирование и исследование механизма строгального станка.
4. Механизмы трактора с двухцилиндровым четырёхтактным двигателем.
5. Механизм ротационного насоса.
6. Эвольвентная зубчатая передача.
7. Кулачковый механизм с плоским толкателем.
8. Кулачковый механизм с роликом на конце толкателя.
9. Кулачковый механизм с качающимся толкателем.

### 6.2. Перечень вопросов к экзамену.

1. Что называется механизмом, машиной?
2. Дайте определение детали, звену и кинематической паре.
3. Какие кинематические цепи используют механизмы роботов?
4. Каким уравнением определяется число независимых свободных движений звена относительно стойки?
5. Что называется пассивными связями?
6. Что представляет собой группа Ассура?
7. Дайте определение контура.
8. В чем заключается статичность групп Ассура?
9. По какому классу группы Ассура определяется класс механизма?
10. Что определяют по формуле строения механизма?
11. Преимущества и недостатки аналитического метода исследования кинематики. Что называется масштабным коэффициентом?
12. Какие точки на диаграмме перемещения, скорости и ускорения называются экстремальными?
13. Что называется планом механизма, скоростей и ускорений?
14. В чем заключается правило подобия механизма с планами скоростей и ускорений?
15. Как определить кинематическую характеристику движения звена (х.д.з.) в механизме?
16. Задачи кинематического анализа механизмов?
17. Как определить истинную скорость и ускорение, имея соответствующие планы?
18. Как определяются скорость и ускорение точки при вращательном движении?

### 6.2. Тестовые задания для диагностической работы.

1. Совокупность средств человеческой деятельности, созданных для осуществления процессов производства и обслуживания производственных потребностей общества – это...
  - a) устройство
  - b) механизм
  - c) техника
  - d) узел
2. Машина – это устройство, предназначенное для...
  - a) выполнения полезной работы
  - b) преобразования движений
  - c) передачи движений
  - d) передачи и преобразования движения
3. Устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации, это...
  - a) кинематическая пара
  - b) механизм
  - c) машина

d) узел

4. Машины по выполняемым ими функциям разделяют на классы...

- a) энергетические, рабочие, информационные
- b) энергетические, рабочие, информационные, кибернетические
- c) рабочие, аналитические, информационные, кибернетические
- d) энергетические, рабочие, аналитические

5. Энергетическая машина - это...

- a) машина, предназначенная для преобразования любого вида энергии в механическую энергию (и наоборот)
- b) машина, предназначенная для преобразования материалов
- c) машина, изменяющая форму, свойства и состояния материала или обрабатываемого объекта
- d) машина, предназначенная для преобразования информации

6. Генератор электрического тока является машиной...

- a) транспортной
- b) технологической
- c) энергетической
- d) информационной

7. Рабочая машина - это...

- a) машина – двигатель
- b) машина, преобразующая информацию
- c) машина, преобразующая материалы
- d) кибернетическая машина

8. Транспортная машина - это...

- a) машина – двигатель
- b) рабочая машина, изменяющая форму, свойства и состояние материала или обрабатываемого объекта
- c) технологическая машина, преобразующая форму объекта
- d) машина, изменяющая положение перемещаемого объекта

9. Транспортирующие машины это...

- a) машины-автоматы
- b) электродвигатели
- c) автоматические линии
- d) рабочие машины

10. Механизмом называется...

- a) устройство для преобразования энергии
- b) устройство для передачи полезной работы
- c) устройство для преобразования механического движения
- d) система подвижных звеньев, связанных кинематическими парами

11. Механизм предназначен для...

- a) выполнения полезной работы
- b) передачи и преобразования механических движений
- c) передачи информации
- d) передачи и преобразования энергии

12. Устройством для передачи и преобразования вращательного движения между двумя валами является...

- a) машина
- b) механизм
- c) приспособление

d) сборочная единица

13. Система тел, предназначенная для преобразования механического движения, называется...

- a) механизмом
- b) машиной
- c) техникой
- d) сборочной единицей

14. Механизм, все подвижные звенья которого описывают траектории в одной плоскости или в параллельных плоскостях, это... механизм.

- a) пространственный
- b) плоский
- c) линейны
- d) симметричный

15. Кинематической парой называется...

- a) неподвижное соединение двух соприкасающихся звеньев
- b) подвижное соединение более чем двух звеньев
- c) подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев
- d) два звена, не связанные кинематическими парами

16. Соединение двух соприкасающихся звеньев механизма, допускающее их относительное движение, называется ...

- a) кинематическим соединением
- b) структурной группой
- c) кинематической парой
- d) кинематической цепью

17. Кинематическая пара называется высшей, если...

- a) звенья соприкасаются по поверхности
- b) звенья соприкасаются по линии или в точке
- c) звенья соприкасаются по плоскости
- d) звенья соприкасаются по линии

18. Кинематическая пара называется низшей, если...

- a) звенья соприкасаются по поверхности
- b) звенья соприкасаются по линии или в точке
- c) звенья соприкасаются по линии
- d) звенья соприкасаются любым образом

19. Механизмы с высшими кинематическими парами превосходят механизмы с низшими кинематическими парами ...

- a) большей точностью преобразования движения
- b) передачей движения на большие расстояния
- c) возможностью передачи больших сил
- d) использованием меньшего количества звеньев в цепи

20. Примером одноподвижной кинематической пары является пара ...

- a) цилиндр на плоскости
- b) шар на плоскости
- c) винтовая
- d) сферическая