

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное

2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Разработчик: к. т. н., доцент Берденников Е.А.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса 24 января 2023 года, протокол № 6.

Зав. кафедрой: к. т. н., доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета 16 февраля 2023 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: к. т. н., доцент Берденников Е.А.

## 1 Цели и задачи дисциплины

*Цель* – формирование знаний и умений у будущих специалистов в области анализа и синтеза типовых механизмов и их систем.

*Задачи:*

- изучение общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики, динамики типовых механизмов и их систем.
- получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к обязательной части дисциплин основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.19.02.

Освоение учебной дисциплины «Теория механизмов и машин» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика».

К числу входных знаний, навыков и готовностей студента, приступающего к изучению дисциплины «Теория механизмов и машин», должны относиться:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- владение основными понятиями физики, математики, теоретической механики;

Дисциплина «Теория механизмов и машин» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины», «Технологическое оборудование», «Проектирование, конструирование и расчет промышленного оборудования», а также для прохождения технологической практики.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-13. Способность применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.	ИД-1 ОПК-13. Знание современных методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования ИД-2 ОПК-13. Умение применять алгоритмы расчета при проектировании деталей и узлов технологического оборудования ИД-3 ОПК-13. Владение теоретическими основами и способами проектирования технологического оборудования

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего очно	Семестр (очно)		Всего заочно
		3	4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	99	51	48	14
в том числе:				
Лекции (Л)	33	17	16	8
Лабораторные работы (ЛР)	32	-	32	
Практические работы (ПР)	34	34	-	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	68	53	15	157
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен	
часы	13	4	9	9
Общая трудоемкость, часы	180	108	72	180
Зачетные единицы	5	3	2	5

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

*Раздел 1. Основные понятия о механизмах.*

Звенья. Кинематические пары и цепи. Классификация и обзор механизмов. Механизмы с низшими и высшими кинематическими парами.

*Раздел 2. Рычажные механизмы. Кинематический и силовой расчеты.*

Степени свободы механизма. Структурные группы Ассур. Структурный анализ и кинематический расчет плоских рычажных механизмов. Силы инерции и принцип Даламбера. Реакции в кинематических парах. Силовой расчет рычажных механизмов.

*Раздел 3. Фрикционные, зубчатые и кулачковые механизмы.*

Эвольвента и параметры эвольвентного зацепления. Расчет эвольвентного зацепления с нулевыми колесами. Расчет передаточного отношения зубчатого механизма. Условия корректного проектирования зубчатых передач. Кулачковые механизмы.

*Раздел 4. Динамика. Движение плоского механизма. Уравновешивание и балансировка.*

Уравнение движения механизма. Установившееся движение. Задача уравновешивания. Уравновешивание вращающегося звена. Расчет противовесов. Балансировка.

*Раздел 5. Манипуляторы и промышленные роботы.*

Схема манипулятора и промышленного робота. Число степеней свободы и структура манипулятора. Кинематика манипуляторов.

*Раздел 6. Трение в кинематических парах.*

Виды трения. Трение в поступательной и вращательной парах. Трение в высшей паре.

### 4.3. Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	СРС	Контроль	Всего
1	Основные понятия о механизмах.	5	-	-	10	2	17
2	Рычажные механизмы. Кинематический и силовой расчеты.	8	34	8	12	3	65
3	Фрикционные, зубчатые и кулачковые механизмы.	8	-	8	12	2	30

4	Динамика. Движение плоского механизма. Уравновешивание и балансировка.	4	-	12	12	2	30
5	Манипуляторы и промышленные роботы.	4	-	-	12	2	18
6	Трение в кинематических парах.	4	-	4	10	2	20
Итого:		33	34	32	68	27	180

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-13	
1	Основные понятия о механизмах.	+	1
2	Рычажные механизмы. Кинематический и силовой расчеты.	+	1
3	Фрикционные, зубчатые и кулачковые механизмы.	+	1
4	Динамика. Движение плоского механизма. Уравновешивание и балансировка.	+	1
5	Манипуляторы и промышленные роботы.	+	1
6	Трение в кинематических парах.	+	1

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий: всего – 99 часов, в том числе лекций – 33 часа, лабораторных работ – 32 часа, практических занятий – 34 часа,.

69% – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
3, 4	Лекция	Лекции – визуализации с использованием электронных плакатов производства ООО НПП «Учтех-Профи»; приложения Microsoft Office Power Point.	32
3	ПЗ	Демонстрация алгоритмов кинематического и силового расчетов рычажных механизмов с использованием приложения Microsoft Office Power Point.	32
3, 4	ЛР	Защита лабораторных работ методом тестирования на ЭВМ.	4
ВСЕГО:			68

## 7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

При изучении дисциплины «Теория механизмов и машин» самостоятельная работа студентов очной формы обучения в основном реализуется в форме следующих расчетно-графических заданий:

- кинематический расчет рычажного механизма;
- силовой расчет рычажного механизма.

Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлено в п.8 рабочей программы. Контроль выполнения домашнего задания осуществляется путем его индивидуальной защиты.

К самостоятельной работе студентов также относится:

- подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам для самопроверки;
- подготовка к сдаче экзамена и зачетов методом тестирования с предварительной выдачей вопросов к экзамену или зачету.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения осуществляется на образовательном портале Вологодской ГМХА. Для методического обеспечения самостоятельной работы используется электронный курс «Теория механизмов и машин», разработанный в среде MOODLE.

Электронные курсы включают:

- методические рекомендации по изучению дисциплины;
- лекции;
- тесты;
- задания и методические указания к контрольным работам.

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Что изучает дисциплина «Теории механизмов и машин».

Что такое механизм, машина, звено, кинематическая пара.

Какие существуют виды кинематических пар плоских механизмов.

Как условно изображаются кинематические пары и звенья.

Как определяется степень подвижности механизмов.

Приведите пример структурной формулы плоских механизмов.

Каков принцип образования механизмов Ассура.

Какие существуют виды групп плоских механизмов.

Как проводится структурный анализ механизма.

Какие основные задачи и методы кинематического исследования механизмов.

Дайте понятие масштабных коэффициентов. Какова методика определения положения звеньев в траектории точек звеньев плоских механизмов.

Как определить скорости и ускорения точек звеньев плоских механизмов методом планов (на примере шарнирного четырехзвенника).

Как определить скорости и ускорения точек звеньев плоских механизмов (на примере кривошипно-ползунного механизма).

Каковы свойства планов скоростей.

Каковы свойства планов ускорений.

Каков принцип построения кинематических диаграмм перемещений, скоростей и ускорений.

Как производится кинематический расчет кулисного механизма методом планов.

Назначение зубчатых механизмов.

Приведите классификация зубчатых механизмов.

Как определяется передаточное отношение простой зубчатой передачи цилиндрическими колесами, передаточное отношение ступенчатой передачи цилиндрическими колесами, передаточное отношение передачи с промежуточными колесами.

Какие существуют виды дифференциальных и планетарных передач.

Как определяется степень подвижности.

Каково условие соосности.

Какова методика кинематического исследования дифференциальных и планетарных передач аналитическим методом.

Какова методика кинематического исследования планетарных передач графическим методом.

Перечислите основные параметры зубьев и колеса. Что такое модуль.  
Основная теорема зацепления.  
Процесс зацепления в передаче цилиндрическими колесами.  
Что такое точка зацепления.  
Что такое эвольвента и каковы ее свойства.  
Какова методика построения профиля зуба.  
Что представляет собой линия зацепления в передаче эвольвентными профилями.  
В чем отличие теоретической и практической линии зацепления.  
Как происходит процесс зацепления.  
Что такое коэффициент перекрытия.  
Что такое дуга зацепления.  
Какие существуют способы ликвидации подреза зубьев.  
Какие существуют методы нарезания зубчатых колес.  
Как происходит трение скольжения в поступательной паре на горизонтальных направляющих (плоский ползун).  
Что такое коэффициент трения и угол трения.  
Как происходит трение скольжения в поступательной паре на горизонтальных направляющих (клиновой ползун).  
Что такое приведенные коэффициенты и угол трения.  
Как происходит трение на наклонных направляющих (движение ползуна вверх и вниз по наклонной плоскости).  
Как происходит трение в резьбе.  
Как происходит трение качения.  
Что такое коэффициент трения качения.  
Что такое приведенный коэффициент трения качения.  
Как проводился силовой расчёт данной группы.  
Какова методика определения давления в среднем шарнире группы.  
Какова цель силового расчёта.  
Что такое рычаг Жуковского.  
Что определяется с помощью рычага Жуковского.  
С какой группы начинаем силовой расчёт. Каков порядок силового расчёта.  
Какова методика определения приведённого момента сил и построение его графика.  
Графическое интегрирование графика момента. Расчёт масштабных коэффициентов.  
Как строится график работ движущих сил и сил сопротивления? Почему эти графики в конце сходятся в одной точке.  
Как построить график приращения кинетической энергии. Как из него получить график полной кинетической энергии.  
Что такое приведённый момент инерции. Как построить его график.  
Как определить приведённый момент сил.  
Как строится график работ движущих сил и сил сопротивления. Почему эти графики в конце сходятся в одной точке.  
Как построить график приращения кинетической энергии? Как из него получить график полной кинетической энергии.  
Что такое приведённый момент инерции. Как построить его график.  
Как построить график энергомасс. Какой параметр исключается при построении.  
Что можно определить по графику энергомасс.  
Как определить угловую скорость по графику энергомасс.  
Как определить момент инерции маховика по графику энергомасс.  
Что показывает коэффициент неравномерности хода машины.  
Доказать необходимость постановки маховика.

Каково назначение маховика и принцип его действия.

Каково место постановки маховика.

На какой вал выгоднее поставить маховик (на быстроходный или тихоходный) с точки зрения уменьшения его массы.

Какова методика построения планов скоростей в круге.

Как определяется момент инерции маховика по графику энергомасс построением (графически).

Какое соотношение между приведённым моментом сил и уравновешивающим моментом.

Как определяется КПД кулачкового механизма.

### 7.3 Вопросы к зачету

Общие понятия и определения ТММ: механизм, машина, звено, кинематическая пара.

Виды кинематических пар плоских механизмов. Условное изображение кинематических пар и звеньев.

Классификация механизмов.

Степень подвижности механизмов. Структурные формулы плоских механизмов.

Принцип образования механизмов Ассура. Группы. Виды групп плоских механизмов.

Структурный анализ механизма.

Основные задачи и методы кинематического исследования механизмов. Понятие масштабных коэффициентов. Определение положения звеньев в траектории точек звеньев плоских механизмов.

Определение скоростей и ускорений точек звеньев плоских механизмов методом планов (на примере шарнирного четырехзвенника).

Определение скоростей и ускорений точек звеньев плоских механизмов (на примере кривошипно-ползунного механизма).

Свойства планов скоростей.

Свойства планов ускорений.

Построение кинематических диаграмм перемещений, скоростей и ускорений.

Графическое дифференцирование методом хорд.

Кинематический расчет кулисного механизма методом планов.

Зубчатые механизмы. Их назначение и особенности. Классификация зубчатых механизмов.

Передаточное отношение простой зубчатой передачи цилиндрическими колесами.

Передаточное отношение ступенчатой передачи цилиндрическими колесами.

Передаточное отношение передачи с промежуточными колесами.

Виды дифференциальных и планетарных передач. Степень подвижности. Условие соосности.

Кинематическое исследование дифференциальных и планетарных передач аналитическим методом.

Кинематическое исследование планетарных передач графическим методом.

Геометрия нулевого зубчатого колеса. Основные параметры зубьев и колеса. Модуль.

Основная теорема зацепления.

Процесс зацепления в передаче цилиндрическими колесами. Точка зацепления.

Эвольвента и ее свойства.

Построение профиля зуба. Линия зацепления в передаче эвольвентными профилями.

Теоретическая и практическая линии зацепления. Процесс зацепления.

Коэффициент перекрытия. Дуга зацепления.

Подрез зубьев. Минимальное число зубьев. Способы ликвидации подреза зубьев.

Методы нарезания зубчатых колес.

Трение скольжения в поступательной паре на горизонтальных направляющих (плоский



ползун). Коэффициенты и угол трения.

Трение скольжения в поступательной паре на горизонтальных направляющих (клиновой ползун). Приведенные коэффициенты и угол трения.

Трение на наклонных направляющих (движение ползуна вверх и вниз по наклонной плоскости).

Трение в резьбе.

Трение качения. Коэффициент трения качения. Приведенный коэффициент трения качения.

КПД. Выражение КПД через отношение движущих сил в идеальном и действительном механизме.

КПД наклонной плоскости.

КПД винтовых передач.

КПД машины, состоящей из нескольких установок.

Самоторможение.

Силовой расчет механизмов. Классификация сил. Кинетостатический метод силового расчета. Условия статической определимости кинематической цепи.

Теорема о жестком рычаге Жуковского.

Силовой расчет жесткого плоского рычажного механизма (на примере кривошипно-ползунного механизма).

Силовой расчет плоского рычажного механизма (на примере шарнирного четырехзвенника).

Движение механизма под действием заданных сил. Метод приведенных величин.

Приведенный момент инерции механизма.

Движение механизма под действием заданных сил. Метод приведенных величин.

Приведенный момент инерции механизма.

Энергетический баланс машин. Виды уравнений движения машины.

Интегрирование дифференциального уравнения движения машины (аналитическим методом).

Графическое определение величины работы. Графическое интегрирование.

Определение угловой скорости звена приведения по графику энерго масс.

Уменьшение размаха колебаний угловой скорости вала машины с помощью маховика.

Определение момента инерции маховика по графику энерго масс.

Размеры и масс маховика.

Регулирование непериодических изменений угловой скорости вала.

Уравновешивание вращающихся масс. Статическая и динамическая неуравновешенность.

Уравновешивание точечных масс, расположенных в одной плоскости, содержащей ось вала.

Уравновешивание точечных масс, расположенных в одной плоскости, перпендикулярной оси вала.

Практическое уравновешивание вращающихся масс на установках.

Уравновешивание рычажных механизмов.

#### 7.4 Примерные тестовые задания для экзамена

*К какому типу машин относится двигатель внутреннего сгорания*

1. энергетические 2. рабочие 3. информационно управляющие

*Механическую энергию в энергию другого вида преобразует*

1. двигатель 2. генератор 3. рабочая машина 4. аккумулятор

*Техническая система, состоящая из одной или нескольких соединенных последовательно или параллельно машин, называется*

1. рабочая машина
2. машинная станция
3. машинный агрегат
4. цех

*К динамическим элементам можно отнести*

1. трос, цепь
2. шатун, ремень
3. поршень, кривошип
4. пружину, кулису

*Что в механизме может быть стойкой*

1. направляющая ползуна
2. кулиса
3. камень
4. кривошип

*Под движением механизма понимают движение его подвижных звеньев относительно*

1. центра масс
2. стойки
3. входного звена
4. выходного звена

*Звено, совершающее движение, для которого предназначен механизм, называется*

1. входное
2. соединительное
3. выходное
4. исполнительное

*Соединение с соприкосновением двух звеньев, допускающее их относительные движения, называется*

1. кинематическая пара
2. динамический элемент
3. цепь
4. динамическая пара

*Какое максимальное количество степеней свободы может иметь твердое тело*

1. две
2. три
3. четыре
4. шесть

*Кинематическая пара, в которой соприкосновение звеньев в каждый момент осуществляется по поверхности, называется*

1. высшая
2. рабочая
3. низшая
4. направляющая

*Кинематическая пара, в которой соприкосновение звеньев в каждый момент осуществляется по незамкнутой линии или в точке, называется*

1. контактная
2. рабочая
3. динамический
4. высшая

*Совокупность звеньев, каждое из которых соединено с двумя другими звеньями, представляет собой*

1. замкнутый контур
2. простую цепь
3. динамическую пару
4. шарнир

*У зубчатого механизма с какими колесами оси пересекаются*

1. цилиндрическими
2. коническими
3. гиперболоидными
4. гипоидными

*Многokrатный зубчатый механизм, в котором на одном валу закреплено одно колесо, называется*

1. ступенчатый
2. планетарный
3. одинарный
4. рядовой

*Зубчатый механизм, содержащий колеса, установленные на валах с движущимися относительно стойки осями, называется*

1. ступенчатый
2. планетарный
3. наборный
4. рядовой

*Звено, несущее вал с подвижной осью вращения, называется*

1. сателлит
2. кривошип
3. поводок
4. коромысло

Число степеней свободы плоского механизма определяется по формуле

1.  $W = 3n - 2p_1 - p_2$
2.  $W = 2n - 3p_1 - p_2$
3.  $W = 3n - p_1 - 2p_2$
4.  $W = 2n - p_1 - 3p_2$

Число степеней свободы структурной группы Ассура равно

1.  $W = 0$
2.  $W = 1$
3.  $W = 2$
4.  $W = 3$

Число кинематических пар, входящих в замкнутый контур, образованный внутренними кинематическими парами, соответствует

1. классу кинематической пары
2. классу группы
3. классу механизма
4. классу динамической пары

Передачи, предназначенные для передачи вращательного движения парами сил, обусловленными силами трения между поверхностями соприкасающихся дисков, то есть касательными силами, называются

1. триботехнические
2. планетарные
3. простые
4. фрикционные

Какой механизм обеспечивает плавное изменение передаточного отношения

1. вариатор
2. мальтийский крест
3. зубчатый рядовой
3. зубчатый ступенчатый

Каким образом направлены к поверхности зубьев силы, передающие вращение в зубчатой передаче

1. по касательной
2. по нормали
3. в радиальном направлении
4. в осевом направлении

Какая передача представляет собой сочетание зубчатого и винтового механизма

1. реечная
2. цепная
3. червячная
4. фрикционная

Для преобразования непрерывного вращения ведущего звена в прерывистое вращение с периодическими остановками ведомого звена предназначен механизм

1. мальтийский
2. кулисный
3. фрикционный
4. зубчатый

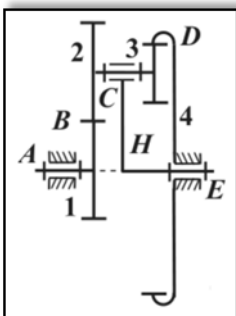
Полюс зацепления находится вне отрезка с центрами вращения звеньев при

1. передаче вращения с помощью цепной передачи
2. внутреннем зацеплении
3. передаче вращения с помощью фрикционной передачи
4. передаче вращения с помощью червячной передачи

В какой зубчатый механизм превращается планетарный механизм с условно остановленным водилом и подвижным опорным колесом

1. простой
2. ступенчатый
3. рядовой
4. корригированный

Каким образом определяется передаточное отношение планетарного механизма с внешним и внутренним зацеплением, изображенного на схеме



$$1. \quad u = 1 + \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3}$$

$$2. \quad u = 1 + \frac{z_4}{z_1}$$

$$3. u = \frac{1}{1 + \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3}} \quad 4. u = \frac{1}{1 - \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3}}$$

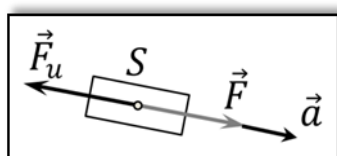
Для оценки средней кривизны эвольвентных профилей зуба в точке контакта вводится коэффициент

1. удельного давления
2. перекрытия
3. скольжения
4. кривизны

Момент сил инерции определяется по формуле ( $j$  – момент инерции звена относительно оси вращения,  $\varepsilon$  – угловое ускорение звена)

$$1. M_u = -j^2 \varepsilon \quad 2. M_u = -j \varepsilon \quad 3. M_u = -j \varepsilon^2 \quad 4. M_u = -j^3 \varepsilon$$

Принцип, заключающийся в том, что сила инерции  $F_u$ , условно приложенная в центре масс звена  $S$ , уравновешивает силу  $F$ , в честь автора называется принципом



1. Жуковского
2. Даламбера
3. Ассура
4. Артоболевского

Рычаг Жуковского – это

1. план скоростей, повернутый на угол  $90^\circ$
2. план ускорений, повернутый на угол  $90^\circ$
3. план ускорений, повернутый на угол  $180^\circ$
4. план сил, повернутый на угол  $90^\circ$

Что НЕ является частью исходных данных при силовом расчете механизма

1. геометрические размеры всех звеньев
2. силы, приложенные к каждому звену
3. внешние силы и пары сил
4. массы звеньев с указанием положений центров масс

Вектор силы, направленной по внешней нормали поверхности связи, называется

1. сила инерции
2. давление
3. сила противодействия
4. реакция

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1. Белов М.И. Теория механизмов и машин: учебное пособие/ Белов М.И., Сорокин С.В. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 322 с. – Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/945036>.

2. Мкртычев О.В. Теория механизмов и машин: практикум / О.В. Мкртычев. – Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2021. – 327 с. – Внешняя ссылка: <https://znanium.com/catalog/product/1426330>.

3. Слободюк А.П. Теория механизмов и машин: учебное пособие. – Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2020. – 197 с. Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/166511>

4. Смелягин А.И. Структура машин, механизмов и конструкций: учебное пособие. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 387 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=948876>

## 8.2 Дополнительная литература

1. Фещенко В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1048761>
2. Жгурова И.А. Теория механизмов и машин: практикум. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 100 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/product/953379>
3. Соболев А.Н. Прикладная механика. – М.: ООО "КУРС", ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. – 228 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1001173>
4. Мерко М.А. Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы: практикум. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. – 240 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=978609>

## 8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

### 8.3.1 Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

- STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

*в том числе. отечественное:*

- Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

- 1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

- Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

- СПС Консультант Плюс

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

*Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:*

- Open Office

- Libre Office

- 7-Zip

- Adobe Acrobat Reader

- Google Chrome

*в том числе отечественное:*

- Яндекс Браузер

### 8.3.2 Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:

<http://window.edu.ru/>

- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) – режим доступа: <http://gtexam.ru/>

### 8.3.3 Профессиональные базы данных

- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

- наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

- официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru>
- официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/>

#### 8.3.4 Электронные библиотечные системы

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/>
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В учебном процессе задействована специализированная учебная лаборатория технической механики (ауд. № 4214), оснащенная следующим учебным оборудованием и приборами:

- комплект настольных моделей плоских рычажных механизмов для изучения структуры механизмов;
- комплект приборов для нарезания зубьев методом огибания рейкой ТММ – 42;
- прибор для изготовления бумажных заготовок колес ТММ – 31;
- установка для уравнивания вращающихся масс ТММ – 35;
- установка для определения КПД винтовой пары ТММ – 33;
- установка, содержащая червячный редуктор, для определения КПД ТММ – 39;
- комплект установок для определения приведенного момента инерции простейших рычажных механизмов ТММ – 46;
- установка для динамической балансировки ТММ – 1А;
- перечень наглядных пособий;
- плакаты для лекций;
- модели простейших механизмов.

## 10 Карта компетенций дисциплины

Теория механизмов и машин (направление подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование)					
Цель дисциплины		формирование знаний и умений у будущих специалистов в области анализа и синтеза типовых механизмов и их систем			
Задачи дисциплины		- изучение общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики, динамики типовых механизмов и их систем, - получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-13	Способность применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.	ИД-1 ОПК-13. Знание современных методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования ИД-2 ОПК-13. Умение применять алгоритмы расчета при проектировании деталей и узлов технологического оборудования ИД-3 ОПК-13. Владение теоретическими основами и способами проектирования технологического оборудования	Лекции  Лабораторные занятия  Практические занятия  Самостоятельная работа	Тестирование  Устный ответ	<i>Пороговый</i> уровень (удовлетворительный): знание современных методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования. <i>Продвинутый</i> уровень (хорошо): умение применять алгоритмы расчета при проектировании деталей и узлов технологического оборудования. <i>Высокий</i> уровень (отлично): владение теоретическими основами и способами проектирования технологического оборудования.