

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.12 «Теория механизмов и машин»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02  
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Машины и аппараты пищевых производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	С.П. Кофанов
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиПМ»	В.И. Поддубный
	руководитель направленности (профиля) программы	О.Н. Терехова

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	Знать современные образовательные и информационные технологии в области механики машин и механизмов, использующихся в пищевом машиностроении, пищевой и перерабатывающей промышленности, для самостоятельного приобретения новых знаний.	Уметь использовать современные образовательные и информационные технологии в области механики машин и механизмов, использующихся в пищевом машиностроении, пищевой и перерабатывающей промышленности, для самостоятельного приобретения новых знаний.	Владеть современными образовательными и информационными технологиями в области механики машин и механизмов, использующихся в пищевом машиностроении, пищевой и перерабатывающей промышленности, для самостоятельного приобретения новых знаний.
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием типовых алгоритмов стандартных средств автоматизации проектирования	Знать основные методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием типовых алгоритмов анализа и синтеза механизмов и машин, применяемых в пищевом производстве.	Уметь использовать основные методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием типовых алгоритмов анализа и синтеза механизмов и машин, применяемых в пищевом производстве.	Владеть основными методами расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием типовых алгоритмов анализа и синтеза механизмов и машин, применяемых в пищевом производстве.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Начертательная геометрия и инженерная графика, Теоретическая механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения	Выпускная квалификационная работа, Детали машин, Механизация пищевых производств, Основы

данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	проектирования, Расчет и конструирование
--	--

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	6	8	88	23

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения:** заочная

**Семестр:** 6

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Структурный и кинематический анализ механизмов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Основные понятия структуры механизмов. Классификация кинематических пар и цепей. Степень свободы, степень подвижности кинематической цепи. Механизм. Кинематические и структурные схемы механизмов. Примеры механизмов использующихся в пищевой и перерабатывающей промышленности. Кинематический анализ рычажных механизмов.

Расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

**2. Силовой и динамический анализ механизмов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Принцип кинетостатики. Последовательность силового анализа. Силовой расчет двухповодковых групп разных видов. Расчет входного звена. Типы приводов, их характеристики. Режимы движения машины, закон передачи работы при установившемся движении. Причины колебаний скорости главного вала машины. Динамический синтез машинного агрегата по

заданному коэффициенту неравномерности хода машины.

**3. Синтез и анализ зубчатых передач и кулачковых механизмов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7]** Типы зубчатых механизмов. Передаточное отношение многоступенчатых зубчатых механизмов. Назначение и типы кулачковых механизмов. Типы законов движения толкателя. Угол давления и его связь с основными размерами кулачкового механизма

#### **Практические занятия (8ч.)**

**4. Структурный анализ рычажных механизмов. {деловая игра} (2ч.)[1,5,8]**  
Структурный анализ рычажных механизмов.

**5. Кинематический анализ рычажных механизмов. {деловая игра} (2ч.)[1,5,8]**  
Кинематический анализ рычажных механизмов графо-аналитическим способом.

**6. Силовой анализ рычажного механизма. {деловая игра} (2ч.)[1,5,8]** Силовой анализ рычажного механизма.

**7. Динамический анализ машины {деловая игра} (2ч.)[Выбрать литературу]**  
Построение динамической модели машинного агрегата

#### **Лабораторные работы (6ч.)**

**8. Структурный анализ механизмов. {деловая игра} (2ч.)[4,5,8]** Обзор основных механизмов. Построение кинематических схем. Структурный анализ механизмов.

**9. Определение основных параметров зубчатого колеса. {деловая игра} (2ч.)[5]** Определение основных параметров зубчатого колеса.

**10. Передаточное отношение замкнутого дифференциального механизма. {деловая игра} (2ч.)[5,7]** Передаточное отношение замкнутого дифференциального механизма.

#### **Самостоятельная работа (88ч.)**

**11. Выполнение контрольной работы {тренинг} (12ч.)[1,5]** Решение 5-ти задач

**12. Изучение материала по модулям {тренинг} (30ч.)[4,5,6,7]** Модуль 1

Структурный анализ и синтез механизмов. Основные понятия структуры механизмов: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар и цепей. Степень свободы, степень подвижности кинематической цепи. Механизм. Кинематические и структурные схемы механизмов.

Механизмы с избыточными связями, самоустанавливающиеся механизмы. Структурный синтез механизмов по Ассуру - Артоболовскому. Замена высших пар низшими, заменяющие механизмы. Структурная классификация механизмов.

Модуль 2

Кинематический анализ рычажных механизмов. Задачи и методы кинематического анализа механизмов. Связь между последовательностью

кинематического анализа и структурой механизма.

Построение положений механизмов, содержащих двухповодковые структурные группы.

Функции положения, передаточные функции (аналоги скоростей и ускорений).

Аналитическая кинематика двухповодковых групп различных видов.

Графо-аналитический метод кинематического анализа рычажных механизмов: метод планов скоростей и ускорений для механизмов 2-го класса.

Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации при синтезе механизмов.

Модуль 3

Силовой (кинетостатический) анализ механизмов. Задачи и методы силового анализа механизмов. Классификация сил, действующих в машине.

Принцип кинетостатики, определение сил инерции звеньев. Условие статической определимости кинематической цепи, последовательность силового анализа.

Силовой расчет двухповодковых групп разных видов. Расчет входного звена.

Определение уравнивающей силы (уравнивающего момента) с помощью рычага Н.Е. Жуковского.

Методика силового анализа механизмов с учетом сил трения.

**13. Изучение материала по модулям {тренинг} (37ч.) [4,5,6,7] Модуль 4**

Статическая характеристика машинного агрегата и устойчивость его движения.

Режимы движения машины. Причины колебаний скорости главного вала машины, периодические и непериодические колебания скорости; коэффициент неравномерности хода машины, коэффициент динамичности.

Динамическая модель машинного агрегата, приведение сил и масс в машине.

Уравнения движения машины. Методы решения уравнений движения.

Решение нелинейных уравнений движения с помощью диаграммы энергомасс.

Динамический синтез машинного агрегата по заданному коэффициенту неравномерности хода машины.

Влияние дополнительной массы на неравномерность хода машины. Определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс.

Модуль 5

Типы зубчатых механизмов. Передаточное отношение, редукторы, мультипликаторы. Основные элементы зубчатых колес.

Передаточное отношение многоступенчатых зубчатых механизмов с неподвижными осями. Передаточное отношение сателлитных ступеней.

Замкнутые зубчатые механизмы.

Эвольвентное зацепление: эвольвента окружности и ее свойства.

Методы изготовления зубчатых колес. Смещение режущего инструмента, типы зубчатых колес.

Явление заклинивания (подрезания) в зубчатой передаче и его устранение. Выбор коэффициентов смещения по блокирующему контуру.

Геометрический расчет зубчатой передачи внешнего зацепления. Качественные показатели зацепления: коэффициент перекрытия, коэффициенты относительного скольжения и удельного давления.

Механизмы прерывистого действия

## Модуль 6.

Назначение и типы кулачковых механизмов. Типы законов движения толкателя. Угол давления и его связь с основными размерами кулачкового механизма. Синтез кулачковых механизмов с поступательно движущимся толкателем.

## Модуль 7

Основные модели манипуляторов. Определение степени подвижности и маневренности робота. Открытые и замкнутые схемы управления роботами.

**14. Подготовка к экзамену {тренинг} (9ч.)[2,3]** Подготовка к экзамену

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Волкова, Ирина Петровна.

Методические указания и задания к контрольной работе № 1 по теории механизмов и машин для студентов заочного факультета / И. П. Волкова ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2000. - 63 с. : рис. - Библиогр.: с. 62 (3 назв.). (6 экз.)

2. Закабунин, Владимир Иванович.

Сборник тестов для контроля текущих и итоговых знаний студентов по курсу "Теория механизмов и машин" с использованием ЭВМ : направления подготовки 150000 "Металлургия, машиностроение и металлообработка", 190000 "Трансп. средства", 260000 "Технология продовольств. продуктов и потребит. товаров", 270000 "Стр-во и архитектура" / В. И. Закабунин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : АлтГТУ, 2010. - 55 с. : ил. - 24 экз

3. Дубов, Евгений Александрович. Сборник тестов : тестовые задания для защиты расчет.-граф. работ по курсу "Теория механизмов и машин" : 653200 "Трансп. машины и трансп.-технол. комплексы", ... 552900 "Технология, оборудование, автоматизация машиностроит. пр-в" / Е. А. Дубов, Д. А. Малышкин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2005. - 51 с. : ил. - 1 экз

## **6. Перечень учебной литературы**

### 6.1. Основная литература

4. Чмиль, В.П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.П. Чмиль. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91896>.

### 6.2. Дополнительная литература

## 6.2. Дополнительная литература

### 5. Закабунин, Владимир Иванович.

Теория механизмов и машин. Структура и анализ механизмов : [учебное пособие для вузов по направлению "Технология, оборудования и автоматизация машиностроительных производств"] / В. И. Закабунин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2004. - 413 с. : рис. - Библиогр.: с. 406 (11 назв.). - 44 экз.

6. Теория механизмов и механика машин. Учебник для втузов./ Под ред. К. В. Фролова – М: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.-662с. (50 экз.)

### 7. Артоболевский, Иван Иванович.

Теория механизмов и машин : [учебник для втузов] / И. И. Артоболевский. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Наука, 1988. - 639 с. : ил. - Предм. указ.: с. 636-639. (310 экз.)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Студентам рекомендованы интернет-ресурсы кафедры, сосредоточенные в электронной библиотеке АлтГТУ по адресу: <http://elib.altstu.ru/elib/eum/tmmm/>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Microsoft Office
3	Windows
4	LibreOffice
5	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».