

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.О.37 «Теория механизмов и машин»**

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

Направленность (профиль, специализация): **Инновационные технологические системы в пищевой промышленности**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	старший преподаватель	К.А. Мухопад
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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3	Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Математика, Теоретическая механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Детали машин и основы конструирования, Механизация и робототехника в пищевых производствах, Расчет и конструирование оборудования пищевых производств, Технологические машины и оборудование пищевых производств, Технологические процессы в машиностроении

## 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: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	0	6	96	16

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

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 4**

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Структурный анализ механизмов.(2ч.)[6,7,9,10,11,12]** Основные понятия структуры механизмов. Классификация кинематических пар и цепей. Степень свободы, степень подвижности кинематической цепи. Механизм. Кинематические и структурные схемы механизмов. Механизмы с избыточными связями.

**2. Кинематический анализ механизмов.(2ч.)[6,7,9,10,11,12]** Задачи и методы кинематического анализа механизмов. Методы математического анализа и моделирования механизмов. Построение положений механизмов. Функции положения, передаточные функции (аналоги скоростей и ускорений). Методика построения кинематических диаграмм. Графо-аналитический метод кинематического анализа рычажных механизмов: метод планов скоростей и ускорений для механизмов 2-го класса. Аналитический метод кинематического анализа рычажных механизмов (метод замкнутых векторных контуров), аналитическая кинематика двухповодковых групп различных видов.

**3. Силовой (кинетостатический) анализ механизмов.(2ч.)[8,10,11,12]** Задачи и методы силового анализа механизмов. Классификация сил, действующих в машине. Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования при силовом анализе механизмов. Принцип кинетостатики, определение сил инерции звеньев. Последовательность силового анализа. Силовой расчет двухповодковых групп разных видов. Расчет входного звена. Графо-аналитический и аналитический методы.

**Практические занятия (6ч.)**

**1. Структурный анализ рычажных механизмов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,6,9,10]** Структурный анализ рычажных механизмов - определение степеней свободы механизма, кинематических пар, структурных групп, формулы строения механизма.

**2. Кинематический анализ рычажных механизмов.(2ч.)[3,4,7,9,10]** Определение скоростей и ускорений выходного звена методом построения кинематических диаграмм. Метод графического дифференцирования и метод графического интегрирования. Определение скоростей и ускорений звеньев и точек механизма графо-аналитическим методом - построение планов скоростей и ускорений. Определение скоростей и ускорений звеньев и точек механизма аналитическим методом - методом замкнутых векторных контуров.

**3. Кинематический анализ зубчатых механизмов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,10]** Кинематический анализ зубчатых механизмов. Определение передаточного отношения рядовой и сателлитной (эпициклической) ступени; определение передаточного отношения многоступенчатых зубчатых передач; определение передаточных отношений

замкнутых зубчатых передач; использование аналитических и графических методов кинематического анализа зубчатых механизмов.

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

- 1. Выполнение контрольной работы (задание 1) по теме "Структурный анализ плоских рычажных механизмов".(8ч.)[5]** Для плоского механизма определить число подвижных звеньев, число кинематических пар IV, V классов и степень подвижности. Построить структурную схему, записать формулу строения и определить класс механизма.
- 2. Выполнение контрольной работы (задание 2) по теме "Кинематический анализ плоских рычажных механизмов".(8ч.)[5]** Для шестизвенного плоского рычажного механизма в стандартном масштабе построить кинематическую схему в положении, заданном углом поворота кривошипа OA . Построить планы скоростей и ускорений, считая угловую скорость кривошипа OA постоянной, и определить по ним скорости и ускорения всех шарнирных точек и центров масс, а также величины и направления угловых скоростей и угловых ускорений всех звеньев механизма.
- 3. Выполнение контрольной работы (задание 3) по теме "Силовой (кинетостатический) анализ механизмов".(8ч.)[5]** Для всех звеньев механизма определить величину и направление главного вектора и главного момента сил инерции. Для кулисы определить равнодействующую сил инерции (найти положение центра качаний указанного звена).
- 4. Выполнение контрольной работы (задание 4) по теме "Построение динамической модели машинного агрегата и её анализ".(8ч.)[5]** Используя решение задания 2 определить кинетическую энергию механизма, приведенный момент инерции масс  $J_{пр}$  и приведенный момент внешних сил  $M_{пр}$  методом Н. Е. Жуковского. В качестве звена приведения принять кривошип OA . Внешними силами считать заданную силу  $P_i$  или момент  $M_i$  и силы тяжести звеньев.
- 5. Выполнение контрольной работы (задание 5) по теме "Кинематический анализ зубчатых механизмов".(8ч.)[5]** Определить передаточное отношение (указано по вариантам) замкнутого дифференциального механизма (числа зубьев известны). Неизвестные числа зубьев определить из условия соосности, считая все колеса нулевыми, а модули – равными.
- 6. Работа с конспектом лекций.(6ч.)[7,8,9,10,11,12]**
- 7. Подготовка к практическим занятиям.(8ч.)[3,4,10]**
- 8. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.(22ч.)[6,7,8,9,10]**
- 9. Подготовка к выполнению контрольной работы.(12ч.)[3,4,5,6,7,8,10]**
- 10. Защита контрольной работы.(4ч.)[3,4,5,10]**
- 11. Подготовка к зачету.(4ч.)[1,2,3,4,6,7,8,10]**

## 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. Закабунин, В. И. Сборник тестов по курсу Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: Сборник задач. \ В.И. Закабунин, И. П. Волкова. - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГТУ, 2008. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/zakabtest.pdf>, авторизованный

2. Закабунин, В. И. Сборник методических указаний по выполнению практических занятий по дисциплине "Теория механизмов и машин" [Электронный ресурс]: Методические указания \ В. И. Закабунин, А. П. Андросов. - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГТУ, 2015. - Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/Androsov\\_tmm.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/Androsov_tmm.pdf), авторизованный

3. Теория механизмов и машин: рычажные механизмы : практикум / М. А. Мерко, А. В. Колотов, М. В. Меснянкин [и др.] ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 240 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497730> (дата обращения: 27.02.2022). – Библиогр.: с. 230-231. – ISBN 978-5-7638-3529-8. – Текст : электронный.

4. Мухопад, К.А. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. \ К.А. Мухопад, Е. Б. Бондарь, П. О. Черданцев, С. П. Кофанов - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГТУ, 2020. - Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/Bondar\\_KAPRM\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/Bondar_KAPRM_ump.pdf), авторизованный

5. Волкова, И.П. Методические указания и задания по контрольной работе № 1 для студентов заочной формы обучения [Электронный ресурс]: Методические указания. - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГТУ, 2013. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/Volkov-kr1.pdf>, авторизованный

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

6. Степыгин, В. И. Структурный и кинематический анализ механизмов : учебное пособие : [16+] / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, Е. В. Матвеева ; науч. ред. В. Г. Егоров. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 53 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601605> (дата обращения: 27.02.2022). – Библиогр.: с. 50. – ISBN 978-5-00032-447-9. – Текст : электронный.

7. Закабунин, В. И. Теория механизмов и машин. Структура и анализ механизмов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГТУ, 2004. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/zakabstrukt.pdf>, авторизованный

8. Закабунин, В. И. Теория механизмов и машин. Ч.2 : Синтез механизмов. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГТУ, 2006. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/zakabsintes.pdf>, авторизованный

## 6.2. Дополнительная литература

9. Гилета, В. П. Теория механизмов и машин : учебное пособие : [16+] / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; учред. и изд. Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – Часть 1. Структурный и кинематический анализ рычажных механизмов. – 108 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258632> (дата обращения: 27.02.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2267-0. – Текст : электронный.

10. Замалиев, А. Г. Краткий курс теории механизмов и машин : учебное пособие : [16+] / А. Г. Замалиев, В. А. Иванов ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008. – 158 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258931> (дата обращения: 27.02.2022). – Текст : электронный.

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

11. Открытое образование. Теоретическая механика для инженеров и исследователей [Электронный ресурс]: офиц. Сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа:

[https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/МЕСНМАСН/?session=self\\_2021\\_2022#](https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/МЕСНМАСН/?session=self_2021_2022#)

12. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа:

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_blocks&view=main\\_ub](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub)

## 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	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».