

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: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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	
очная	16	0	32	60	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (16ч.)

1. Структурный анализ механизмов.(2ч.)[7,8,10,11,12,13] 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[7,8,9,10,11,12,13] 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.)[8,9,11,12,13] 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.

4. Динамический анализ и синтез машинного агрегата.(2ч.)[9,11,12,13] Типы приводов, их характеристики. 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 в энергетической и дифференциальной форме. Методы решения уравнений движения. Диаграммы энерго масс.

5. Кинематика и синтез зубчатых механизмов.(4ч.)[7,8,9,10,11,12,13] Классификация зубчатых механизмов. Передаточное отношение, редукторы, мультипликаторы. Передаточное отношение многоступенчатых зубчатых механизмов с неподвижными осями и сателлитных ступеней. Замкнутые зубчатые механизмы. Синтез эвольвентного зубчатого зацепления и его качественные показатели. Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического моделирования при кинематическом анализе и синтезе зубчатых механизмов.

6. Синтез кулачковых механизмов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,11,12,13] 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.

Практические занятия (32ч.)

1. Структурный анализ рычажных механизмов.(4ч.)[2,5,6,7,8,10,11]

Структурный анализ рычажных механизмов - определение степеней свободы механизма, кинематических пар, структурных групп, формулы строения механизма.

2. Кинематический анализ рычажных механизмов.(6ч.)[3,5,6,7,10,11]

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. Силовой анализ рычажного механизма.(6ч.)[9,11]

Силовой анализ рычажного механизма. Определение динамических нагрузок (сил инерции), возникающих при движении звеньев; определение реакций в кинематических парах структурных групп 2-го класса различных видов и начального механизма; определение уравнивающей силы, уравнивающего момента с помощью рычага Н.Е. Жуковского.

4. Построение динамической модели машинного агрегата и её анализ.(6ч.)[2,9,11]

Построение динамической модели машинного агрегата и её анализ. Определение кинетической энергии машины; вычисление работы и мощность сил; определение параметров динамической модели машинного агрегата с жесткими звеньями; использование уравнений движения и диаграммы энергомакс при динамическом анализе машинного агрегата.

5. Кинематический анализ зубчатых механизмов.(6ч.)[2,8,11]

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.

6. Кинематический и силовой анализ кулачкового механизма.(4ч.)[7,10,11]

Кинематический и силовой анализ кулачкового механизма.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Работа с конспектом лекций.(16ч.)[7,8,9,11,12,13]

2. Подготовка к практическим занятиям и опросам.(32ч.)[1,2,3,5,6,7,10,11]

3. Подготовка и сдача зачета.(12ч.)[2,4,6,7,8,9,10,11,12,13]

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, авторизованный

3. Кофанов, С. П. Использование замкнутых векторных контуров и ЭВМ при анализе рычажных механизмов : [учеб. пособие] - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2008. - 50 с. : ил. - 9 экз.

4. Закабунин, В. И. Сборник тестов для контроля текущих, итоговых и остаточных знаний студентов по курсу "Теория механизмов и машин" / В. И. Закабунин, И. П. Волкова ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - [Изд. 2-е, испр. и доп.]. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2008. - 58 с. : ил. - 15 экз.

5. 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.

6. 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, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

7. 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.

8. 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

9. 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

10. 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.

11. 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

12. 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#

13. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: 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 (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченного авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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».