

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.15 «Теория механизмов и машин»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01**

**Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Литейные технологии и оборудование**

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

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	И.А. Сорокина
Согласовал	Зав. кафедрой «СиМ»	О.А. Михайленко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

## 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	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы механики; основные понятия и методы анализа и синтеза типовых механизмов	основные законы механики в профессиональной деятельности; осуществлять анализ и синтез типовых механизмов	методами анализа и синтеза типовых механизмов
ПК-5	умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	методами определения технических и эксплуатационных параметров деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы проектирования деталей машин и механизмов

## 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: 2 / 72

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	2	0	2	68	6

**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 (2ч.)**

**1. Структура и классификация механизмов.(0,3ч.)[2,3,4]** Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности – законы механики. Проектирование деталей и узлов изделий машиностроения с учетом технических и эксплуатационных параметров. Основные определения курса: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина. Структурный синтез механизмов. Структурная классификация механизмов.

**2. Кинематический анализ рычажных механизмов(0,3ч.)[1,4]** Задачи и методы кинематического анализа и синтеза механизмов. Графический, аналитический и графоаналитический методы кинематического анализа механизмов Синтез рычажных механизмов по заданному закону движения ведомого звена, по коэффициенту изменения средней скорости, по положениям звеньев, по методу приближения функции. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.

**3. Силовой расчет механизмов(0,3ч.)[3,4]** Задачи силового расчета механизмов. Классификация сил, действующих в машинах. Принцип кинетостатики, определение сил инерции звеньев. Условие статической определимости плоской кинематической цепи. Определение уравнивающей силы и уравнивающего момента с помощью рычага Н.Е. Жуковского. Задача об уравнивании механизмов и отдельных их звеньев. Нелинейные уравнения движения в механизмах. Колебания в рычажных механизмах. Вибрация. Динамическое гашение колебаний.

**4. Анализ и синтез кулачковых механизмов(0,3ч.)[3,5]** Назначение и типы кулачковых механизмов. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Типы законов движения толкателя. Синтез кулачковых механизмов. Построение профиля кулачка. Колебания в кулачковых механизмах.

**5. Кинематический анализ и синтез зубчатых механизмов(0,5ч.)[3,4,5]** Типы зубчатых механизмов. Основные элементы зубчатых колес. Определение

передаточных отношений. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов. Основная теорема о зацеплении (теорема Виллиса). Требования, предъявляемые к профилям зубьев колес. Эвольвентное зацепление. Методы изготовления зубчатых колес. Качественные показатели зацепления. Проектирование деталей и узлов изделий машиностроения с учетом технических и эксплуатационных параметров.

**6. Исследование движения машины под действием приложенных сил(0,3ч.) [3,5,6]** Динамика приводов. Электропривод, гидропривод, пневмопривод механизмов. Выбор типа привода. Кинетическая энергия машины. Закон передачи работы при установившемся движении. Динамическая модель машины, приведение сил и масс в машине. Уравнения движения машины в энергетической и дифференциальной формах. Методы решения уравнений движения. Определение закона движения по диаграмме энегмомасс. Регулирование периодических колебаний скорости в машинах. Коэффициент неравномерности, коэффициент динамичности. Определение момента инерции маховика. Определение основных размеров маховика.

### **Практические занятия (2ч.)**

**1. Определение основных параметров зубчатого колеса. Нарезание зубчатых колес. {работа в малых группах} (0,25ч.)[1,5]** Типы зубчатых механизмов. Основные элементы зубчатых колес. Определение передаточных отношений в резьбовых и сателлитных зубчатых механизмах (аналитический метод). Графический способ определения передаточных отношений. Передаточное отношение многоступенчатых зубчатых механизмов. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов по заданному передаточному отношению и числу сателлитов (синтез передаточных механизмов). Основная теорема о зацеплении (теорема Виллиса). Требования, предъявляемые к профилям зубьев колес. Эвольвентное зацепление: эвольвента окружности, ее свойства, построение сопряженных эвольвентных профилей, линии зацепления, рабочие участки профилей зубьев. Методы изготовления зубчатых колес. Станочное зацепление, исходный контур режущего инструмента. Смещение режущего инструмента, типы зубчатых колес, типы зубчатых передач. Явление заклинивания (подрезания) в зубчатой передаче.  $Z_{\min}$  в реечном зацеплении. Устранение подрезания, минимальный коэффициент смещения  $X_{\min}$  для устранения подрезания. Выбор коэффициентов смещения по блокирующему контуру. Качественные показатели зацепления: коэффициенты относительного скольжения, коэффициент удельного давления, коэффициент перекрытия.

**2. Кинематический анализ зубчатых механизмов {работа в малых группах} (0,5ч.)[1,4,5]** Типы зубчатых механизмов. Основные элементы зубчатых колес. Определение передаточных отношений в резьбовых и сателлитных зубчатых механизмах.

**3. Кинематический анализ кулачковых механизмов. {работа в малых группах} (0,25ч.)[1]** Кинематический анализ кулачковых механизмов с поступательно движущимся толкателем. Построение профиля кулачка.

**4. Структурный анализ механизмов {работа в малых группах} (0,3ч.)[3,4]**  
Классификация кинематических пар и кинематических цепей. Структурный анализ механизмов по Л.В. Ассурю – И.И. Артоболовскому. Замена высших пар низшими. Структурная классификация механизмов.

**5. Синтез соосного планетарного редуктора. {работа в малых группах} (0,3ч.) [2,3,4,5]** Подбор чисел зубьев по условиям соосности, сборки, соседства. Проверка достоверности решения путем сходства передаточного отношения на картине угловых скоростей с заданным его значением.

**6. Исследование движения машины под действием приложенных сил {работа в малых группах} (0,4ч.)[1,3,5]** Определение закона движения машины по диаграмме энергомасс

### **Самостоятельная работа (68ч.)**

**1. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(39ч.)[1,2,4,8]**

**2. Выполнение контрольной работы(20ч.)[1,2,3,4,5,8]**

**3. Подготовка к промежуточной аттестации.(9ч.)[1,2,3,4,5,6,8]**

### **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. Кутумов А.А., Сорокина И.А. Кинематический анализ плоских рычажных и зубчатых механизмов: метод. указ. по курсу "Теория механизмов и машин" для студентов машиностроит. направлений всех форм обучения/ А.А. Кутумов, И.А. Сорокина. - Рубцовск: РИО, 2015. - 39 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Sorokina\\_I.A.\\_Kinematicheskii\\_analiz\\_ploskikh\\_rychazhnykh\\_i\\_zubchatykh\\_mekhanizmov\\_\\_2006\\_\(2015\).pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Sorokina_I.A._Kinematicheskii_analiz_ploskikh_rychazhnykh_i_zubchatykh_mekhanizmov__2006_(2015).pdf) (дата обращения 10.08.2021)

2. Кутумов А.А., Сорокина И.А. Структурный анализ механизмов : метод. указания по курсу "Теория механизмов и машин" для студентов машиностроит. направлений всех форм обучения/ А.А. Кутумов, И.А. Сорокина. - Рубцовск: РИО, 2015. - 30 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Sorokina\\_I.A.\\_Strukturnyy\\_analiz\\_mekhanizmov\\_\\_2006\\_\(2015\).pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Sorokina_I.A._Strukturnyy_analiz_mekhanizmov__2006_(2015).pdf) (дата обращения 10.08.2021)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

3. Кичаев, Е. К. Теория механизмов и машин : учебное пособие / Е. К. Кичаев, П. Е. Кичаев, Л. А. Довнар. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 175 с. — Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90941.html> (дата обращения: 14.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Никитина, Л. И. Теория механизмов и машин. Курс лекций : учебник / Л. И. Никитина, В. А. Пяльченков. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 138 с. — ISBN 978-5-9961-2000-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101431.html> (дата обращения: 14.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Основы проектирования механизмов и машин : учебное пособие / Ю. В. Песин, А. Г. Черненко, В. Б. Покровский, Н. Ю. Боклаг ; под редакцией Л. В. Мальцева. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-7996-2501-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106479.html> (дата обращения: 14.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6.2. Дополнительная литература

6. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин в примерах : учебно-методическое пособие / составители Ю. И. Евдокимов. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. — 177 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64728.html> (дата обращения: 14.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Бузина, О. П. Практикум по теории механизмов и машин : учебное пособие / О. П. Бузина, А. В. Суханов, И. А. Шипулин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 55 с. — ISBN 978-5-88247-842-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83171.html> (дата обращения: 14.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

8. [www.i-mash.ru/predpr/filtr/cat/26](http://www.i-mash.ru/predpr/filtr/cat/26) Специализированный информационно-аналитический интернет-ресурс, посвященный машиностроению

## 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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Microsoft Office
2	LibreOffice
3	Антивирус Kaspersky
4	Windows

<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
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

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».

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Теория механизмов и машин»**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ОПК-1: умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-5: умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Теория механизмов и машин» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Теория механизмов и машин» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

систематизировать материал и делать выводы.		
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	<p>Продемонстрируйте умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ответив на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что представляет собой структурный синтез механизмов?</li> <li>2. Что представляет собой закон движения ведомого звена?</li> <li>3. Что представляет собой метод определения уравнивающего момента с помощью рычага Н.Е. Жуковского?</li> <li>4. Перечислите типы законов движения толкателя</li> <li>5. Дайте краткое описание теоремы Виллиса</li> <li>6. Перечислите основные методы решения уравнений движения</li> <li>7. Какое явление возникает при совпадении частоты вынужденных колебаний с частотой свободных колебаний</li> <li>8. Сформулируйте основную теорему зацепления.</li> </ol>	ОПК-1
2	<p>Применяя умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, выполните задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постройте план скоростей представленного кривошипно-шатунного механизма</li> <li>2. Выполните расчет угловой скорости водила в заданном дифференциальном механизме</li> </ol>	ОПК-1
3	<p>Используя умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании, ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой параметр является кинематической характеристикой механизма?</li> </ol>	ПК-5

	<p>2. Какие параметры определяют при силовом расчете механизма?</p> <p>3. На учете сил и моментов каких звеньев основан кинестатический расчет механизма?</p> <p>4. Как определяется общий коэффициент полезного действия последовательно соединенных механизмов?</p> <p>5. Какой метод используют для статического уравновешивания механизма?</p> <p>6. Как называются многозвенные зубчатые механизмы с подвижными осями колес?</p> <p>7. Чем обусловлено преимущественное использование в кулачковых механизмах роликовых толкателей?</p> <p>8. Для каких толкателей должно соблюдаться условие выпуклости профиля кулачка?</p>	
4	<p>Используя умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании, решите задачи</p> <p>1. Определите число степеней свободы манипулятора.</p> <p>2. Определите число степеней свободы плоского механизма</p> <p>3. Постройте план ускорений механизма</p> <p>4. Укажите направление ускорения Кориолиса</p> <p>5. Определите инерционную нагрузку</p> <p>6. Определите модуль главного вектора и главного момента сил инерции шатуна</p>	ПК-5

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.