

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.В.18 «Теория механизмов и машин»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и  
автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных  
отношений (вариативная)**

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 этапа её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-12	способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	методы исследования, построения, кинематики и динамики механизмов и машин	выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием методов анализа типовых механизмов	методами анализа типовых механизмов
ПК-4	способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Методы разработки проектов изделий машиностроения с учетом эксплуатационных параметров - методы синтеза типовых механизмов	Участвовать в разработке проектов изделий машиностроения - осуществлять синтез типовых механизмов	методами синтеза типовых механизмов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины	(практики), Информатика, Компьютерная графика, Математика,
------------	--

предшествующие дисциплины, освоения которых для освоения данной дисциплины.	изучению результатов необходимы для освоения данной дисциплины.	Теоретическая механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.		Оборудование автоматизированных производств, Оборудование машиностроительных производств, Основы технологии машиностроения, Технологические основы автоматизированных производственных систем

**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: 4 / 144

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	12	0	16	116	32

**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 (12ч.)**

**1. Структура и классификация механизмов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [2,4]** Основные определения курса: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина. Структурный синтез механизмов. Структурная классификация механизмов. Разработка проектов изделий машиностроения с учетом эксплуатационных параметров. Методы диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

**2. Кинематический анализ рычажных механизмов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** 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 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,5]** 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4]** 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 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[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.

**6. Исследование движения машины под действием приложенных сил {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5]** Диагностика состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа. 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 энергомасс. Регулирование периодических колебаний скорости в машинах. Коэффициент неравномерности, коэффициент динамичности. Определение момента инерции маховика. Определение основных размеров маховика.

### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Кинематический анализ плоских механизмов(2ч.)[2,4,5]** Построение планов скоростей и ускорений. Построение кинематических диаграмм методом

графического дифференцирования и графического интегрирования.

**2. Кинематический анализ зубчатых механизмов(2ч.)[3,4,5]** Типы зубчатых механизмов. Основные элементы зубчатых колес. Определение передаточных отношений в резьбовых и сателлитных зубчатых механизмах.

**3. Кинематический анализ кулачковых механизмов.(2ч.)[4,5,6]** Кинематический анализ кулачковых механизмов с поступательно движущимся толкателем. Построение профиля кулачка.

**4. Структурный анализ механизмов(4ч.)[3]** Классификация кинематических пар и кинематических цепей. Структурный анализ механизмов по Л.В. Ассуру – И.И. Артоболевскому. Замена высших пар низшими. Структурная классификация механизмов.

**5. Синтез соосного планетарного редуктора(4ч.)[3,5]** 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(2ч.)[4]** Определение закона движения машины по диаграмме энеггомасс

#### **Самостоятельная работа (116ч.)**

**1. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(37ч.)[2,3,4,5,6,6]**

**2. Подготовка к практическим занятиям.(20ч.)[2,3,4,6]** Работа с конспектом лекций и нормативными документами, изучение литературы.

**3. Выполнение курсового проекта.(50ч.)[1]** Кинематический анализ и силовой расчет рычажного механизма. Синтез зубчатого механизма. Синтез кулачкового механизма.

**4. Подготовка к экзамену(9ч.)[2,3,4,5,6]**

#### **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. 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

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)

3. 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.\\_Kinematicheskiy\\_analiz\\_ploskikh\\_rychazhnykh\\_i\\_zubchatykh\\_mekhanizmov\\_2006\\_\(2015\).pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Sorokina_I.A._Kinematicheskiy_analiz_ploskikh_rychazhnykh_i_zubchatykh_mekhanizmov_2006_(2015).pdf) (дата обращения 10.08.2021)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

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. 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

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

6. и-Маш (<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	Windows
2	LibreOffice
3	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	Единая база ГОСТов Российской Федерации ( <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a> )
3	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 курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
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>
ПК-12: способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Курсовой проект; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-4: способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Курсовой проект; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; 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,	75-100	<i>Отлично</i>

свободно владеет понятийным аппаратом.		
Студент проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает непринципиальные 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 систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
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>Используя способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа, ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как называют механизм, все подвижные точки которого описывают неплоские траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях?</li> <li>2. Как называется кинематическая пара пространственного механизма, создающая одну связь?</li> <li>3. При кинематическом анализе какого механизма возникает Кориолисово ускорение?</li> <li>4. Какие силы называют активными?</li> <li>5. Какие силы называют пассивными?</li> <li>6. С чего следует начинать силовой расчет плоского механизма?</li> <li>7. В каком случае наступает явление самоторможения механизма?</li> <li>8. К чему приведет увеличение моментов трения во</li> </ol>	ПК-12

	<p>вращательных кинематических парах шарнирно-рычажного механизма?</p> <p>9. С помощью скольких противовесов можно уравновесить любое вращающиеся звено?</p> <p>10. Какое явление вызывает неуравновешенность ротора?</p> <p>11. Как выбирается модуль зубчатого зацепления?</p> <p>12. Как расположены относительно друг друга делительная прямая режущего инструмента и делительная окружности нарезаемого колеса при положительном смещении режущего инструмента?</p> <p>13. Каким должен быть коэффициент торцевого перекрытия для нормальной работы зубчатой передачи?</p> <p>14. В чем заключаются признаки, определяющие внутреннее зацепление?</p> <p>15. От чего зависит величина угла давления в кулачковом механизме?</p> <p>16. Какими способами осуществляется замыкание кулачкового механизма?</p>	
2	<p>Используя способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств с учетом эксплуатационных параметров с использованием современных информационных технологий, а также проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа, ответьте на вопросы:</p> <p>1. Как называется звено механизма, совершающее колебательное движение?</p> <p>2. Какую степень подвижности имеет статически определимая кинематическая цепь, являющаяся структурной группой Ассур?</p> <p>3. Какая форма контакта у звеньев высшей кинематической пары?</p> <p>4. Какой параметр является кинематической характеристикой Механизма?</p> <p>5. Что называется аналогом ускорения точки?</p> <p>6. Какие параметры определяют при силовом расчете механизма?</p> <p>7. На учете сил и моментов каких звеньев основан кинестатический расчет механизма?</p> <p>8. Как определяется общий коэффициент полезного действия последовательно соединенных механизмов?</p> <p>9. Как называют движение механизма, при котором</p>	ПК-4

	<p>скорости всех его звеньев имеют определенные циклы?</p> <p>10. Какой метод используют для статического уравнивания механизма?</p> <p>11. Какое явление возникает при совпадении частоты вынужденных колебаний с частотой свободных колебаний?</p> <p>12. Для уравнивания каких механизмов используют метод заменяющих масс?</p> <p>13. Как называются многозвенные зубчатые механизмы с подвижными осями колес?</p> <p>14. Сформулируйте основную теорему зацепления.</p> <p>15. Дайте определение цилиндрической зубчатой передачи.</p> <p>16. Дайте определение эвольвентному зацеплению.</p> <p>17. Чем обусловлено преимущественное использование в кулачковых механизмах роликовых толкателей?</p> <p>18. Для каких толкателей должно соблюдаться условие выпуклости профиля кулачка?</p>	
3	<p>Применя способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа, выполните практическое задание:</p> <p>1. Определите класс механизма, представленного на рисунке.</p> <p>2. Определите число избыточных связей в механизме шарнирного четырехзвенника.</p> <p>3. Определите ускорение выходного звена кривошипно-ползунного механизма компрессора.</p> <p>4. Определите скорость указанной точки шатуна по плану положений и плану скоростей шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <p>5. Определите реакцию из условия равновесия.</p> <p>6. Определите модуль вектора сил инерции неуравновешенного ротора.</p>	ПК-12
4	<p>Применя способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств с учетом эксплуатационных параметров с использованием современных информационных технологий, а также проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа, выполните практическое задание:</p> <p>1. Определите число степеней свободы манипулятора.</p>	ПК-4

	<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>	
5	<p>Применяя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа;</li> <li>- участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств с учетом эксплуатационных параметров с использованием современных информационных технологий, а также проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа;</li> </ul> <p>выполните курсовой проект, содержащий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кинематический анализ и силовой расчет рычажного механизма.</li> <li>2. Синтез зубчатого механизма.</li> <li>3. Синтез кулачкового механизма.</li> </ol>	ПК-12, ПК-4

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