

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 25.04.2024 15:03:28  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТА  
Кафедра прикладной механики

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 Н.С. Захаров

« 31 » 08 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Теория механизмов и машин  
направление: 23.03.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство (АТХби)  
квалификация: бакалавр  
программа прикладного бакалавриата

Форма обучения: очная (4лет) / заочная (5лет)  
Курс: 2/3  
Семестр: 4/5

Контактная работа - 48/24 часов, в т.ч.:  
Лекции – 16/12 часов  
Практические занятия – 0/0 часов  
Лабораторные занятия – 32/12 часа  
Самостоятельная работа – 96/120 часов, в т.ч.:  
Курсовая работа (проект) - не предусмотрено  
Контрольная работа - ~/5 семестр  
Занятия в интерактивной форме – 10 часов  
Вид промежуточной аттестации:  
Экзамен 4/5 семестр

Общая трудоемкость - 144/4 (часов, зач. ед.)

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1470 от «14» декабря 2015 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры прикладной механики

Протокол № 68 от 31 августа 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Ю.Е. Якубовский

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Сервиса и технологических машин» \_\_\_\_\_



Н.С. Захаров

Рабочую программу разработал:

Д.И.Никитина, доцент, к.т.н  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цель дисциплины

Дисциплина «Теория механизмов и машин» (ТММ) входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку бакалавров, владеющих основами проектирования, изготовления и ремонта механизмов и машин независимо от отрасли промышленности и транспорта. ТММ рассматривает общие методы и алгоритмы анализа и синтеза механизмов и машин.

### 1.2. Задачи дисциплины

- обучение общим методам и алгоритмам анализа и синтеза механизмов и машин, образованных на их основе, построение моделей, а также методам и алгоритмам описания структуры, кинематики и динамики типовых механизмов и машин;

- ознакомление с основными видами механизмов и машин, принципами построения структуры механизмов и машин, кинематическими и динамическими параметрами, а также освещение принципов работы отдельных видов механизмов и их взаимодействие друг с другом в составе машины;

- формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники, а также универсальных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать бакалавр в современных условиях.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория механизмов и машин» Б.1.Б.15 относится к дисциплинам базовой части.

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС: Б.1.Б.04 – Математика, Б.1.Б.06 – Начертательная геометрия и компьютерная графика, Б.1.Б.07 – Теоретическая механика, Б.1.Б.17 – Сопротивление материалов

Дисциплина предшествует изучению последующих профильных дисциплин по выбору студента.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Номер/ индекс компетенци й	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
<b>ОК-7</b>	Способность к самоорганизации и самообразованию	Методы и способы развития квалификации и профессионального мастерства; основы психологии личности	Анализировать уровень саморазвития; анализировать различные ситуации	Навыками саморазвития и методами повышения квалификации; методами развития личности
<b>ОПК-1</b>	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Сущность и значение информации в развитии общества; современные информационные технологии; основы функционирования глобальных сетей	Оценивать степень опасности и угроз в отношении информации; работать с современными средствами оргтехники; вести поиск информации в сети Интернет	Навыками соблюдения требований информационной безопасности; навыками использования компьютера как средства управления информацией; навыками использования информации,

				полученной из сети Интернет
<b>ОПК-3</b>	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин (математики, физики, химии, биологии и других дисциплин)	Применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных дисциплин	Методами и средствами естественнонаучных дисциплин

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

историю науки о механизмах и вклад в ее развитие русских ученых; основы строения механизмов; общие методы кинематического, кинетостатического и динамического анализа механизмов; методы уравнивания механизмов и балансировки роторов; основы теории трения и расчета КПД простых и составных механизмов; методы ограничения неравномерности хода машин; методы гашения колебаний в приводах.

**Уметь:**

производить структурный анализ механизма, выполнять кинематический и силовой анализ плоского механизма, определять момент инерции маховых масс, определять среднюю мощность двигателя, производить расчет противовесов для уравнивания роторов, определять КПД составных механизмов, методически правильно излагать основы теории механизмов.

**Владеть:**

методиками структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов.

**4. Содержание дисциплины**

**4.1. Содержание разделов дисциплины**

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины в дидактических единицах
1	Механизмы и машины. Структурный анализ механизмов	Связь науки о проектировании машин и механизмов с другими областями знаний, с общетеоретическими и специальными дисциплинами. История развития науки о механизмах и машинах. Роль отечественных ученых в создании научных школ. Основные задачи учебной дисциплины. Основные понятия: машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Механизм как кинематическая основа машин. Основные виды механизмов. Примеры механизмов современной техники. Основной принцип образования механизмов. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов. Число степеней свободы механизмов. Механизмы плоские и пространственные. Группы Ассура. Виды групп Ассура. Их класс и порядок. Начальный механизм
2	Кинематический анализ механизмов	Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов графическим методом. Построение планов скоростей и ускорений для рычажных четырех и шестизвенников. Использование ЭВМ при построении планов
3	Силовой анализ механизмов Уравнивание машин и механизмов	Силовой расчет плоских рычажных механизмов. Определение реакций в кинематических парах. Определение сил и моментов инерции. Понятие о движущих силах и силах сопротивления. Определение уравнивающей силы методом Н.Е. Жуковского. Статическая и динамическая неуравновешенности ротора; теорема об уравнивании роторов двумя противовесами; динамическая балансировка

		роторов при проектировании; статическая и динамическая балансировка изготовленных роторов.
4	Зубчатые механизмы Кулачковые механизмы	Классификация зубчатых механизмов. Теоремы, определяющие кинематику высших кинематических пар. Эвольвента окружности и её свойства. Геометрические характеристики эвольвентного зубчатого колеса. Передаточное отношение для пары зубчатых колес с неподвижными осями; передаточное отношение для многозвенной зубчатой передачи с неподвижными осями колес (ступенчатый ряд, паразитный ряд). Кинематика коробки передач. Дифференциальные зубчатые механизмы. Метод обращённого движения. Кинематика автомобильного дифференциала. Определение основных размеров кулачковых механизмов. Законы движения выходных звеньев. Проектирование профилей кулачков. Угол давления. Профилирование кулачка с помощью ЭВМ.
5	Динамический анализ механизмов	Основы динамического анализа механизмов: модель механизма для динамического анализа; приведение сил и масс в плоских механизмах. Режимы движения механизмов; коэффициент неравномерности хода механизма; зависимость между приведенными моментом инерции, приведенными силами и коэффициентом неравномерности хода механизма. Уравнение движения механизма; интегрирование уравнений движения механизма. Динамика механизмов с электроприводом и гидроприводом. Регуляторы движения. Установка маховиков. Определение момента инерции маховика при постоянном и переменном моменте инерции механизма.

#### 4.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3

№ п/ п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Б.1.В.01 Конструкция транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+
2	Б.1.В.02 Эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+
3	Б.1.В.04 Силовые агрегаты и двигатели транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+
4	Б.1.В.09 Техническая эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+

#### 4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	СРС, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме
1	Механизмы и машины. Структурный анализ механизмов.	4/2	-	6/3	-	20/25	30/30	2
2	Кинематический анализ механизмов	3/3	-	6/3	-	20/25	29/31	2
3	Силовой анализ механизмов. Уравновешивание машин и механизмов.	3/2	-	8/2	-	20/25	31/29	2

4	Зубчатые механизмы. Кулачковые механизмы.	3/3	-	6/2		20/25	29/30	2
5	Динамический анализ механизмов.	3/2	-	6/2		16/20	25/24	2
Всего:		16/12	-	32/12	-	96/120	144/144	10/10

#### 4.4. Перечень тем лекционных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ раздела (модуля) и темы дисциплин	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Введение. Основные понятия и направления	2/1	ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	лекция-визуализация Power Point в диалоговом режиме
	1	Структурный анализ механизмов	2/2		
2	2	Кинематический анализ механизмов	2/2		
3	3	Силовой анализ механизмов	2/2		
	3	Уравновешивание машин и механизмов	2/1		
4	4	Зубчатые механизмы	2/1		
	4	Кулачковые механизмы	1/1		
5	5	Основы динамического анализа механизмов. Режимы движения механизмов	2/1		
	5	Уравнение движения механизма. Регуляторы движения. Установка маховиков.	1/1		
<b>Итого:</b>			<b>16/12</b>		

#### 4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ Перечень тем лабораторных работ

Таблица 7

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Оценочные средства
1	2	3	4	6	7
1	1	Обзор основных видов механизмов	4/1	ОК-7; ОПК-1; ОПК-3	УО, ДЗ, КР, 3
2	2	Структурный анализ механизмов.	4/1		
3	3	Построение плана скоростей для кривошипно-ползунного механизма.	4/2		
4	3	Построение плана ускорений для кривошипно-ползунного механизма.	4/2		
5	5	Уравновешивание вращающихся масс, машин на фундаментах	4/2		
6	6	Нарезание эвольвентных зубчатых колес.	4/2		
7	6	Построение эвольвентного	4/1		

		зубчатого зацепления		
8	7	Определение профилей кулачков в кулачковых механизмах	4/1	
<b>Итого:</b>			<b>32/12</b>	

УО – устный опрос; ДЗ – домашнее задание; З – защита лабораторной работы

#### 4.6. Перечень тем для самостоятельной работы

Таблица 8

№ раздела	Наименование темы	Трудоемкость	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	Подготовка к аудиторной контрольной работе по теме «Основные понятия и определения, структурный анализ механизмов»	15/	Тестирование, устный опрос	ОК-7; ОПК-1; ОПК-3
2	Подготовка к аудиторной контрольной работе по теме «Кинематический и силовой расчеты механизмов»	15/	Тестирование, устный опрос	
3	Подготовка к аудиторной контрольной работе по теме «Кулачковые и зубчатые механизмы. Динамический анализ механизмов»	15/	Тестирование, устный опрос	
4	Выполнение контрольной работы	0/60	Защита задания	
5	Подготовка к экзамену	51/60	Тестирование	
<b>Итого:</b>		<b>96/120</b>		

#### 4.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ) (при наличии)

Не предусмотрено

#### 4.8. Перечень тем контрольных работ

##### ЗАДАЧА №1

##### Задание

1. Выполнить структурный анализ рычажного шестизвенника.

#### СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ РЫЧАЖНЫХ ШЕСТИЗВЕННИКОВ

№	Название механизма	Структурная схема
1	Механизм сеного пресса	
2	Механизм формовочной машины	

3	Механизм прессы	
4	Механизм грохота	
5	Механизм вытяжного прессы	
6	Механизм двигателя внутреннего сгорания	
7	Механизм поршневого компрессора	
8	Механизм штамповочной машины	
9	Механизм качающегося конвейера	



0	Механизм машины для приготовления смесей	
---	--	--

### ЗАДАЧА №2

#### Задание

1. По заданным размерам построить кинематическую схему механизма в расчетном положении, которое определяется углом  $\varphi$ . Угол  $\varphi$  откладывается в направлении угловой скорости  $\omega_1$  от линии  $O_1$ .
2. Определить скорости точек  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Для этого построить план скоростей.
3. Определить угловую скорость  $\omega_2$  звена 2. Указать на схеме направление  $\omega_2$  круговой стрелкой.
4. Определить ускорения точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ . Для этого построить план ускорений. (Точки  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  - центры масс звеньев. Находятся на середине полных длин соответствующих звеньев. Для ползуна 3 точки  $B$  и  $S_3$  совпадают).
5. Определить угловое ускорение  $\varepsilon_2$  звена 2. Указать на схеме направление  $\varepsilon_2$  круговой стрелкой.
6. Определить реакции в кинематических парах от действия сил тяжести и инерционных нагрузок без учета рабочей нагрузки.
7. Определить уравновешивающий момент.

### СХЕМЫ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННЫХ МЕХАНИЗМОВ

Задание	Схема
1	
2	
3	

4	
5	
6	
7	
8	

9	
0	

## 5. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Рейтинговая система оценки по дисциплине «Теория машин и механизмов» для обучающихся направления: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию

Таблица 9

1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	Итого
0-20	0-20	0-60	100

Таблица 10

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Защита лабораторных работ	0-10	1-6
2	Тестирование по теме «Основные понятия и определения, структурный анализ механизмов»	0-10	6
<b>ИТОГО за 1 текущую аттестацию</b>		<b>0-20</b>	
3	Защита лабораторных работ	0-10	7-12
4	Тестирование по теме «Кинематический и силовой расчеты механизмов»	0-10	12
<b>ИТОГО за 2 текущую аттестацию</b>		<b>0-20</b>	
5	Защита лабораторных работ	0-10	13-16
6	Тестирование по теме «Кулачковые и зубчатые механизмы. Динамический анализ механизмов»	0-10	16
7	Итоговый тест	0-40	
<b>ИТОГО за 3 текущую аттестацию</b>		<b>60</b>	
		<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Таблица 11

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1.	Сайт ФГБОУВО ТИУ	<a href="http://www.tyuiu.ru/">http://www.tyuiu.ru/</a>
2.	Система поддержки дистанционного обучения Educon	<a href="http://educon.tsogu.ru:8081/">http://educon.tsogu.ru:8081/</a>
3.	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>
4.	Электронная библиотечная система eLib	<a href="http://elib.tsogu.ru/">http://elib.tsogu.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 12

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Модели механизмов	15	Ознакомление с основными видами механизмов
Модели рычажных механизмов	20	Проведение структурного и кинематического анализа
Приборы для нарезания зубчатых колес	10	Исследование формообразования зубьев
Ротор	1	Уравновешивание вращающихся масс
Приборы для профилирования кулачков	5	Профилирование кулачков
Мультимедийное оборудование	1	Для проведения лекций
Лаборатория деталей машин	1	Для проведения лабораторных работ

### Лицензионное программное обеспечение

Тип ПО	Название
Операционная система	Windows 7 Pro x32/x64
	Windows 8.1 Pro x32/x64
САПР	AutodeskAutoCAD 2014 x32/x64
	SCADA Trace Mode 6.04
	Аскон Компас 3Dv.12
Разработка программного обеспечения	MS Visual Studio 2010 x32/x64
	MS Visual Studio 2013 x32/x64
	1С версия для ВУЗов
Поддержка учебно-методической деятельности	UnitedUniversity
Система поддержки учебного процесса	EDUCON
Справочная информация	Консультант плюс
	Гарант плюс

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Учебная дисциплина – Теория механизмов и машин  
Кафедра: Производство механики

Формы обучения:  
очная – 2 курс, 4 семестр  
заочная – 3 курс – 5 семестр

Код, направление подготовки направления: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,  
профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

Учебная учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, наименование	Год издания	Изд. издания	Вид издания	Количество экземпляров в ББК	Качество образовательных ресурсов указанную литературу	Обеспеченность обучающихся учебными и литературой, %	Место хранения	Платная или бесплатная библиотека системы ТГУ ТГУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Тимофеев, Геннадий Алексеевич. Теория механизмов и машин : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим специальностям / Г. А. Тимофеев ; Минск, гос. техн. ун-т им. П. П. Павлова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт ; Юрайт, 2010. - 351 с. ;	2010	У	Л, ЛАБ, СРС	50	90	100	ББК	-
Основная	Никитина, Любовь Ивановна. Теория механизмов и машин учебник / Л. И. Никитина, В.А. Пильников.- Томск: ТГУ, 2019. - 138 с. <a href="http://lib.studlib.ru/sovmet/arkivo/data/2020/03/19/Nikitina.rar">http://lib.studlib.ru/sovmet/arkivo/data/2020/03/19/Nikitina.rar</a>	2019	УИ	Л, ЛАБ, СРС	10*	90	100	ББК	-
Основная	Артобазовский, Иван Иванович. Теория механизмов и машин : учебник для студентов высших технических учебных заведений / И. И. Артобазовский. - 4-е изд., перераб. и доп., репр. изд. - Москва : Аванта, 2012. - 639 с. ;	2012	У	Л, ЛАБ, СРС	54	90	100	ББК	-
Основная	Теория механизмов и машин : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям / М. Э. Голоцкий [и др.] - 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 500 с. ;	2008	У	Л, ЛАБ, СРС	90	90	100	ББК	-

\*ЭР\* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог Электронную библиотеку ТГУ <http://webbibliozasgu.ru>

**План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы**

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид издания	Изд. издания	Способ обновления учебной литературы	Год издания
1	2	3	4	5	6
Основная					

Должность									
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Зав. кафедрой «Прикладная механика»  Ю.И. Зубовский





**Высказание по зачетным картам:**

**Результат 1:**

1. В списке основной литературы записаны учебные литературы в соответствии с картой учебного курса СМЭИ СПбГУ. В ряде случаев не указаны в ББК издания.
2. Методические указания, справочные и учебно-методические издания указаны в списке дополнительной литературы.
3. Карта библиографических источников не содержит библиографической литературы и источников информации.

**Результат 2:**

Полнота и обоснованность литературы характеризуется качеством библиографического обеспечения учебного курса, а также в учете особенностей литературы (таблицы «Библиографические и библиографические профили» – 5 шт., для самостоятельного и самостоятельного изучения – 10 шт., для библиографического обеспечения – 10 шт., по дисциплине – 5 шт.) библиографических указаний – 1 шт.

