

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.Б.08.03**

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕХАНИКА 3**

по направлению подготовки

**15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ФГОС ВО)

**ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

(направленность (профиль))

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

**Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах (на курсах)	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)					
	4				4							
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам				5								5
Лекции				34								34
Лабораторные				18								18
Практические				18								18
Контактная работа				70								70
Сам. работа				74								74
Контроль				36								36
Итого	0	0	0	180	0	0	0	0	0	0	0	180

**Тольятти, 2019**

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

☐ Отсутствует

☐ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры Нанотехнологии, материаловедение и механика (протокол заседания № 2 от «19» сентября 2018 г.).

☐ Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

«  » 20    г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «  » 20    г.**

*Срок действия утвержденной РПД: для программ бакалавров – 4 года; для программ магистров – 2 года; для программ специалистов – 5 лет.*

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры №    от «  » 20    г.

Протокол заседания кафедры №    от «  » 20    г.

Протокол заседания кафедры №    от «  » 20    г.

Протокол заседания кафедры №    от «  » 20    г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой Оборудование и технологии машиностроительного производства  
(выпускающей направление (специальность))

«  » 20    г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.Ю. Логинов  
(И.О. Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заведующего кафедрой Нанотехнологии, материаловедение и механика  
(разработавшей РПД)

«  » 20    г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Г.В. Клевцов  
(И.О. Фамилия)

## Структура дисциплины Механика 3 ("Теория механизмов и машин")

Наименование курса	Семестр изучения	Кол-во ЗЕТ	Кол-во недель, в течение которых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий													Форма контроля	Контроль в часах
				Всего часов по уч. плану	Контактная работа				Самостоятельная работа									
					Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
Механика 3	4	5	18	180	70	34	18	18	74	0	0	0	14	0	60	0	экзамен	36

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.08.03 Механика 3**

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – дать студентам знания и навыки по применению метода исследования свойств механизмов и машин и проектированию их схем, которые являются общими для всех механизмов независимо от конкретного назначения машины, прибора или аппарата.

Задачи:

1. Разработка общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики и динамики типовых механизмов и их систем.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – высшая математика, физика, теоретическая механика, механика 2, начертательная геометрия.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – технология машиностроения, метрология, стандартизация и сертификация, автоматизированное проектирование технологических процессов и др.

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения	<b>Знать:</b> - формы и структуру типовых кинематических цепей; - основные виды механизмов и машин, методы их формирования и применения; - структуру современных и перспективных механизмов и машин, используемых в них подсистем и функциональных узлов; - принципы работы, технические, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств
	<b>Уметь:</b> - использовать методы анализа и синтеза

на основе их анализа (ОПК-4)	рациональной структурно-кинематической схемы проектирования устройства по заданным критериям; -использовать методы расчета типовых кинематических схем;
	Владеть: - навыками проводить расчеты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений; - навыками использовать измерительную аппаратуру для определения кинематических и динамических параметров и механизмов.
- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)	Знать: – принципы работы, технические, конструктивные особенности разрабатываемых технических средств – способы нахождения информации в интернет пространстве;
	Уметь: Применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования в проектировании механизмов – пользоваться технической, справочной и научной литературой;
	Владеть: соответствующим физико-математическим аппаратом, методами компьютерного моделирования при решении поставленной задачи. – методами работы с разноплановыми источниками;

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1.	Структура механизмов.
Раздел 2.	Кинематический анализ механизмов.
Раздел 3.	Кинетостатический анализ механизмов.
Раздел 4.	Кулачковые механизмы.
Раздел 5.	Зубчатые передачи.
Раздел 6.	Динамический анализ и синтез механизмов.
Раздел 7.	Колебания в механизмах.
Раздел 8.	Динамика приводов.

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.**

#### 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса)

#### Механика 3

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельн ой работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Структура механизмов.	Тема 1. Основные понятия ТММ. Классификация механизмов и машин	2				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-2
			2			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лаборато рной работе	1-2
							4	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуальног о домашнего задания			1-2
	Тема 2.	2				Форма обучения –			Доска меловая		1-2

	Кинематические цепи. Образование механизмов методом наслоения групп					лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный					
			<b>2</b>			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лабораторной работе	1-2
							<b>4</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
Раздел 2. Кинематический анализ механизмов	Тема 3. Кинематическое исследование рычажных механизмов аналитическим методом, методом диаграмм	<b>2</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-2
			<b>2</b>			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лабораторной работе	1-2
				<b>2</b>		Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практической работе	1-2
							<b>4</b>	Изучение			1-2

							теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания				
	Тема 4. Кинематический анализ рычажных механизмов методом планов	4				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая	1-2	
			2			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лабораторной работе	1-2
				2		Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практической работе	1-2
							4	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
Раздел 3. Кинетостатический анализ механизмов	Тема 5. Силовой расчет типовых механизмов. Рычаг Жуковского	2				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая	1-2	
				2		Форма обучения –			Доска меловая,	Отчет по	1-2



					практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			раздаточный материал	практической работе	
						4	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
	Тема 6. Силовой расчет типовых механизмов. Графоаналитический метод (планов сил)	2			Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-2
				2	Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практической работе	1-2
						4	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
Раздел 4. Кулачковые механизмы	Тема 7. Кулачковые механизмы. Анализ кулачковых	2			Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-2

	механизмов			2		Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практической работе	1-2
							4	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
	Тема 8. Проектирование кулачковых механизмов	2				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-2
				2		Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практической работе	1-2
							4	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
	Раздел 5. Зубчатые передачи	4				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-2

			<b>6</b>			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лабораторной работе	1-2
							<b>4</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
	Тема 10. Зубчатые передачи. Кинематика зубчатых передач	<b>2</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-2
			<b>4</b>			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лабораторной работе	1-2
							<b>4</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
	Тема 11. Планетарные передачи	<b>2</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая, проектор		1-2

				<b>6</b>		Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практической работе	1-2
							<b>4</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-2
Раздел 6. Динамика машины	Тема 12. Уравновешивание механизмов и балансировка роторов.	<b>2</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая, проектор		1-2
							<b>4</b>	Изучение теоретического материала			1-2
	Тема 13. Динамическая модель машинного агрегата. Динамика машины при неустановившемся режиме	<b>2</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая, проектор		1-2
							<b>4</b>	Изучение теоретического материала			1-2
	Тема 14. Установившийся режим движения машины.	<b>2</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая, проектор		1-2
							<b>4</b>	Изучение теоретического			1-2

							материала			
	Тема 15. Виброзащита машин и механизмов.	<b>2</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая, проектор	
							<b>4</b>	Изучение теоретического материала		1-2
							<b>14</b>	Выполнение курсовой работы		
	<b>Экзамен</b>						<b>36</b>			
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			<b>110</b>			
		<b>180</b>								

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по практическим работам 1-9	Допускаются все	ИДЗ выполнено правильно в объеме 60-100%. Если ИДЗ выполнено правильно менее чем на 60%, работа не принимается
Защита лабораторных работ 1-9	Выполнение лабораторных работ	Лабораторная работа выполнена правильно, ответы на теоретические вопросы в объеме 60-100%. Если ответы менее чем на 60%, работа не принимается

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен	Защита курсовой работы	«отлично»	80-100 баллов
		«хорошо»	60-79 баллов
		«удовлетворительно»	40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	0-39 баллов

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ

Оценки	Критерии и нормы оценки
<b>«отлично»</b>	<p>Задание на курсовую работу получено вовремя. Расчеты выполнялись ритмично, согласно учебной программе. Замечания по расчетам устранялись своевременно. Графическая часть выполнена аккуратно, и отвечает всем требованиям ГОСТ и ЕСКД.</p> <p>При защите курсовой работы студент обязан знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретический материал (отвечать приблизительно на 95 % вопросов.)</li> <li>2. Особенности проектирования механизмов</li> <li>3. Алгоритмы расчетов.</li> </ol>
<b>«хорошо»</b>	<p>Задание на курсовую работу получено вовремя, расчеты выполнялись с запозданием на 1 – 1,5 недели. Замечания устранялись своевременно. На вопросы теории студент должен дать до 80% правильных ответов. Графическая часть выполнена аккуратно, и отвечает всем требованиям ГОСТ и ЕСКД, но допускаются неточности.</p>
<b>«удовлетворительно»</b>	<p>Задание на курсовую работу получено вовремя, расчеты по курсовому проектированию выполнялись с запозданием на 1 – 1,5 недели. Расчеты выполнялись не вовремя. Большое количество замечаний по оформлению графической части. На вопросы теории и основ проектирования студент должен дать не менее 40% правильных ответов.</p>
<b>«неудовлетворительно»</b>	<p>Задание на курсовую работу получено вовремя, расчеты по курсовому проектированию выполнялись с запозданием на 1,– 1,5 месяца. Алгоритмы расчетов не освоены, много замечаний по оформлению графической части курсовой работы (полное отсутствие знаний по ГОСТ и ЕСКД). Большие пробелы в знаниях таких дисциплин как инженерная графика, сопротивление материалов, теоретическая механика и т.д. При защите курсовой работы студент не может обосновать выбор и расчет той или иной схемы. Теоретический материал студент знает приблизительно на 5 %.</p>

## 7. Примерная тематика письменных работ

### 7.1. Тематика лабораторных работ

№ п/п	Темы
Раздел 1. Структура механизмов.	
1	Структура механизмов
2	Построение положений звеньев и траекторий отдельных точек механизма
Раздел 2. Кинематический анализ механизмов	
3	Кинематический анализ рычажного механизма методом диаграмм
4	Кинематический анализ рычажного механизма методом планов скоростей и ускорений
Раздел 5. Зубчатые передачи	
5	Эвольвентное зубчатое зацепление. Нарезание зубчатых колес
6	Эвольвентное зубчатое зацепление. Построение картины зацепления
7	Эвольвентное зубчатое зацепление. Защита лабораторной работы
8	Кинематический анализ зубчатых механизмов

### 7.2. Тематика практических работ

№ п/п	Темы
Раздел 2. Кинематический анализ механизмов	
1	Кинематический анализ рычажного механизма методом построения планов положений и диаграмм
2	Кинематический анализ методом построения планов скоростей и ускорений
Раздел 3. Кинетостатический анализ механизмов	
3	Силовой расчет шестизвенного рычажного механизма. Рычаг Жуковского
4	Силовой расчет шестизвенного рычажного механизма. Расчет групп Ассура.
Раздел 4. Кулачковые механизмы	
5	Кулачковые механизмы. Построение кинематических диаграмм толкателя
6	Кулачковые механизмы. Определение минимального радиуса кулачка. Построение профиля кулачка
Раздел 5. Зубчатые передачи	
7	Зубчатые механизмы. Кинематический анализ и синтез планетарных механизмов

### 7.3. Тематика курсовых работ

Проектирование плоских механизмов

## 8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Механика машин и ее разделы
2	Основные понятия и определения курса ТММ
3	Структурный анализ механизма цели, задачи
4	Структурная формула плоских механизмов.
5	Кинематические пары и их классификация условное изображение кинематических пар.
6	Классификация плоских механизмов (группы Ассура)
7	Построение планов скоростей и ускорений для кривошипно-ползунного механизма
8	Построение планов скоростей и ускорений для кривошипно-коромыслового механизма
9	Построение планов скоростей и ускорений для кулисного механизма



10	Построение планов положений кривошипно-ползунного механизма
11	Определение скорости и ускорения методом диаграмм
12	Кинематическое исследование рычажного механизма аналитическим методом
13	Основные задачи динамического анализа механизма
14	Силы, действующие на звенья механизма
15	Определение сил инерции для звена, совершающего плоско-параллельное движение
16	Определение сил инерции для звена, совершающего вращательное движение
17	Силовой расчет кривошипно-ползунного механизма
18	Силовой расчет кривошипно-коромыслового механизма
19	Определение реакций в кинематических парах с учетом трения
20	Определение уравнивающей силы при помощи рычага Жуковского
21	Назначение и виды кулачковых механизмов
22	Виды замыкания высшей пары кулачковых механизмов
23	Законы движения толкателя
24	Фазовые углы кулачкового механизма, метод обращения движения
25	Построение графика перемещения толкателя в кулачковом механизме
26	Углы давления и передачи движения кулачкового механизма
27	Определение $R_{min}$ кулачка с поступательно-движущимся толкателем
28	Определение положения центра вращения кулачка для кулачко-коромыслового механизма
29	Кинематика зубчатых передач
30	Передаточное отношение последовательного ряда зубчатых колес
31	Передаточное отношение ступенчатого ряда зубчатых колес
32	Передаточное отношение дифференциального механизма
33	Передаточное отношение планетарного механизма
34	Способы нарезания зубчатых колес
35	Образование эвольвенты и ее свойства
36	Основная теорема зубчатого зацепления
37	Основные размеры зубчатых колес с эвольвентным профилем
38	Графический метод кинематического исследования зубчатых механизмов
39	Синтез планетарных механизмов
40	Режимы движения механизмов
41	Прямая задача динамики. Уравнение движения механизма в дифференциальном виде.
42	Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. Приведение сил и моментов сил к звену приведения
43	Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. Приведение масс и моментов инерции масс звеньев в механизме
44	Проанализируйте установившееся движение машинного агрегата, объясните, почему возникает периодическая неравномерность движения и как решается задача её регулирования
45	Приведите последовательность расчета махового колеса при действии сил зависящих от положения механизма (частный случай $J_p = const$ )
46	Вибрации и колебания в машинах. Понятие о неуравновешенности механизма (звена). Метод замещающих масс
47	Полное и частичное статическое уравнивание кривошипно-ползунного механизма
48	Балансировка роторов при статической, моментной и динамической неуравновешенности
49	КПД, основные расчетные формулы для его определения.

50	КПД машины при последовательным соединением механизмов
51	КПД машины при параллельном соединением механизмов
52	Классификация зубчатых передач. Основные кинематические параметры зубчатых колес.
53	Основные виды механизмов.
54	Укажите основные определения и виды планетарных передач, объясните их назначение.
55	В чем заключаются основные задачи силового анализа механизмов. Приведите классификацию сил действующих в механизме.
56	Укажите основные режимы движения механизмов и приведите уравнения каждого из них
57	Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. Приведение сил и моментов сил к звену приведения.
58	Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. Приведение масс и моментов инерции масс звеньев в механизме.
59	Вибрации и колебания в машинах. Понятие о неуравновешенности механизма (звена). Метод замещающих масс.
60	Уравновешивание вращающихся масс. Методы уравновешивания.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

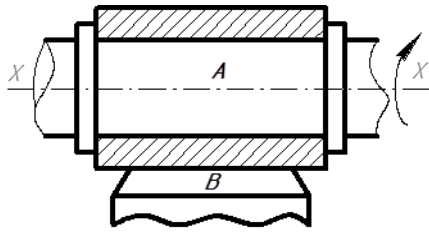
№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	<b>Раздел 1. Структура механизмов</b>	ОПК- 4 ОПК - 5	Тест, отчеты по лабораторным и практическим работам, курсовая работа
2	<b>Раздел 2. Кинематический анализ механизмов</b>	ОПК- 4 ОПК - 5	Тест, отчеты по лабораторным и практическим работам, курсовая работа
3	<b>Раздел 3. Кинестатический анализ механизмов</b>	ОПК- 4 ОПК - 5	Тест, отчеты по лабораторным и практическим работам, курсовая работа
4	<b>Раздел 4. Кулачковые механизмы</b>	ОПК- 4 ОПК - 5	Тест, отчеты по лабораторным и практическим работам, курсовая работа
5	<b>Раздел 5. Зубчатые передачи</b>	ОПК- 4 ОПК - 5	Тест, отчеты по лабораторным и практическим работам, курсовая работа
6	<b>Раздел 6. Динамика машины</b>	ОПК- 4 ОПК - 5	Тест

#### 9.2.1. Тест (Фонд тестовых заданий)

##### Тест №1

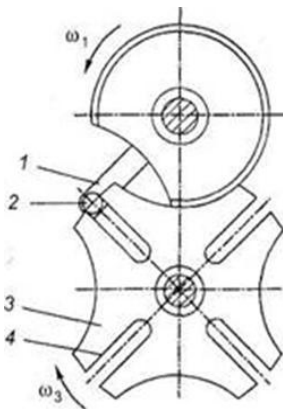
1. Устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов, информации с целью замены или облегчения физического или умственного труда человека называется:
  - о звеном
  - о механизмом
  - о кинематической парой
  - о машиной
2. Система звеньев, связанных между собой кинематическими парами называется:
  - о деталью
  - о механизмом
  - о звеном
  - о кинематической цепью

3. Определите класс кинематической пары:



- ☐ 5
- ☐ 4
- ☐ 3
- ☐ 2

4. На схеме показан механизм...

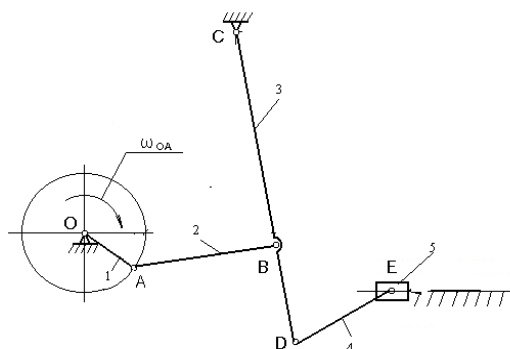


- ☐ зубчатый
- ☐ кулачковый
- ☐ фрикционный
- ☐ мальтийский

5. Структурная формула для пространственных механизмов общего вида выглядит как:

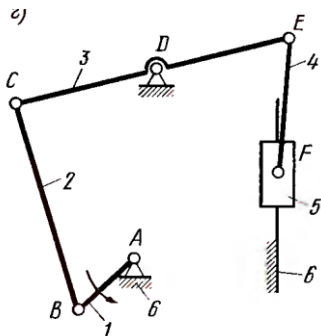
- ☐  $W = 6n - 5p_5 - 4p_4$
- ☐  $W = 6(k-3) - 5p_5 - 4p_4$
- ☐  $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$
- ☐  $W = 3n - 2p_5 - p_4$

6. Какие звенья механизма являются шатунами? Ответ дайте по их номерам на схеме механизма



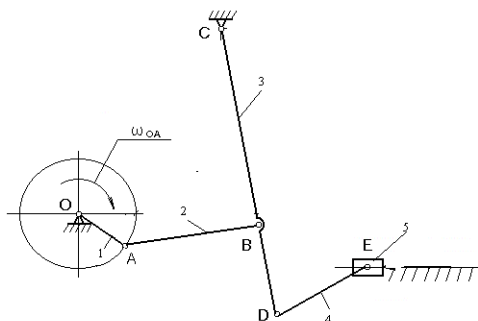
- ☐ 5
- ☐ 4
- ☐ 3
- ☐ 1
- ☐ 2

7. Какое движение совершает звено 2 механизма?



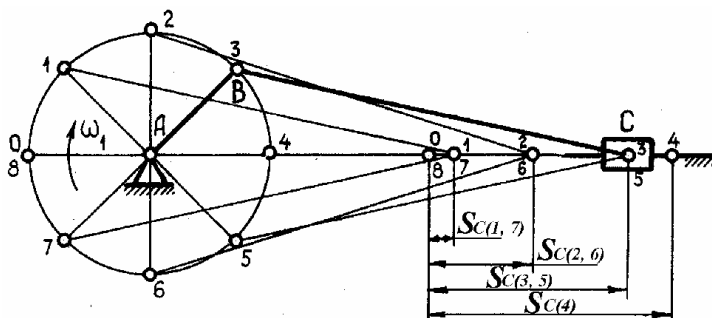
- ☐ плоскопараллельное
- ☐ поступательное
- ☐ возвратно-вращательное
- ☐ полное вращательное

8. Точка Е будет занимать крайнее положение если...



- ☐ звенья АО и АВ будут находиться на одной прямой
- ☐ кривошип ОА будет находиться в вертикальном положении
- ☐ кривошип ОА будет находиться в горизонтальном положении
- ☐ угол ОАВ будет равен  $90^\circ$

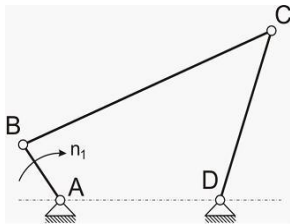
9. Ход ползуна для центрального кривошипно-ползунного механизма обозначен на рисунке...



- ☐  $S_C(1,7)$
- ☐  $S_C(2,6)$

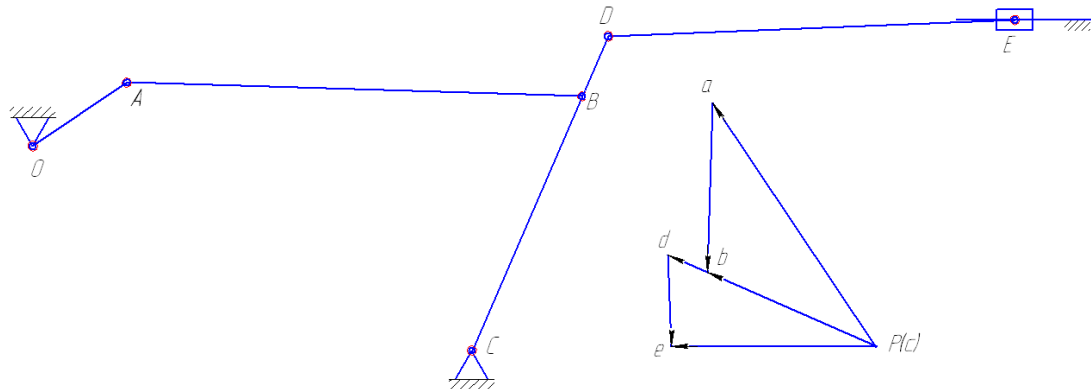
- o Sc(3,5)
- o Sc(4)

10. По какой формуле определяется скорость т. С кривошипно-коромыслового механизма?



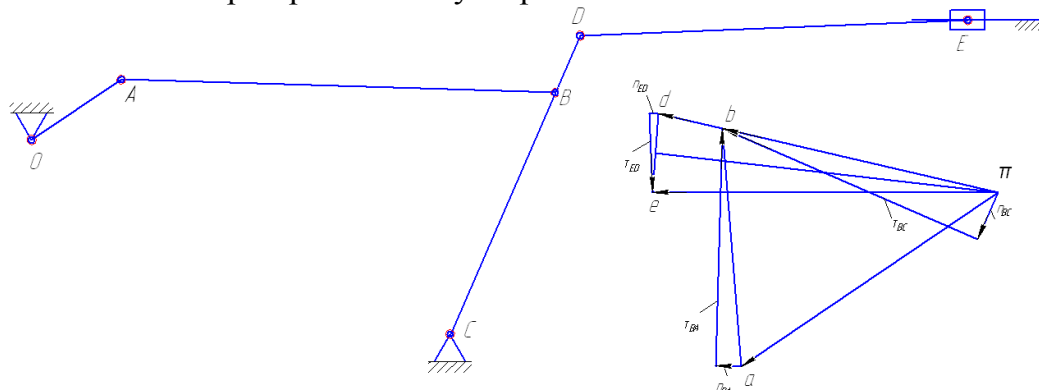
- o  $\overline{V_C} = \overline{V_B} + \overline{V_{CB}}$
- o  $\overline{V_C} = \overline{V_D} + \overline{V_{CD}}$
- o  $\overline{V_C} = \overline{V_A} + \overline{V_{CB}}$
- o  $\overline{V_C} = \overline{V_A} + \overline{V_{CD}}$
- o  $\overline{V_C} = \overline{V_B} + \overline{V_{CB}}$
- o  $\overline{V_C} = \overline{V_D} + \overline{V_{AD}}$
- o  $\overline{V_C} = \overline{V_B} + \overline{V_{CD}}$
- o  $\overline{V_C} = \overline{V_A} + \overline{V_{DA}}$

11. Укажите вектор скорости точки D



- o Pd
- o ed
- o Pb
- o Bc

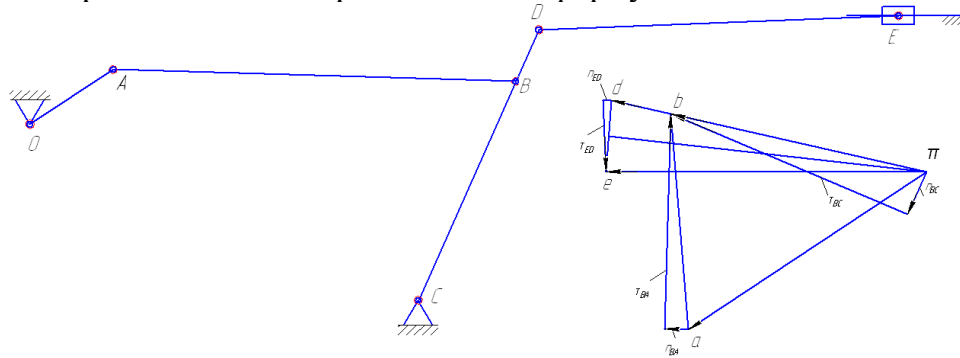
12. Укажите вектор нормального ускорения звена ED



- o  $n_{ED}$

- ☐  $n_{BC}$
- ☐  $de$
- ☐  $\tau_{ED}$

13. Ускорение точки E определяется по формуле:



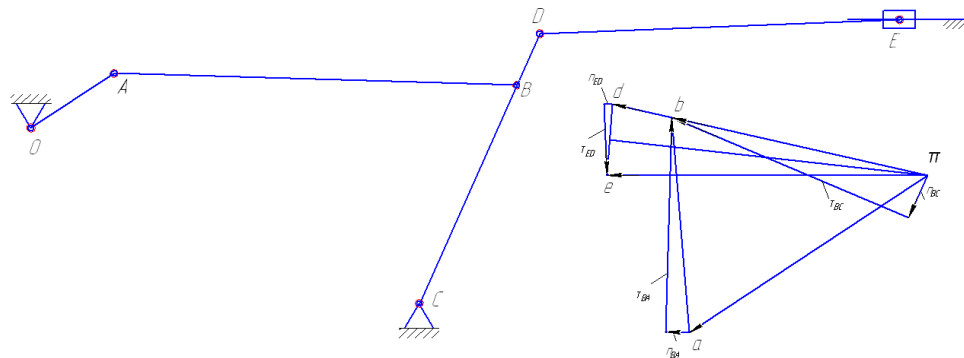
☐

☐

☐ 
$$\begin{cases} \overline{a_E} = \overline{a_D} + \overline{a_{ED}^n} + \overline{a_{ED}^\tau} \\ \overline{a_E} = \overline{a_E} + \overline{a_{ED}^n} + \overline{a_{ED}^\tau} \end{cases}$$

☐

14. Угловое ускорение звена BC рычажного механизма определяется по формуле и направлено:



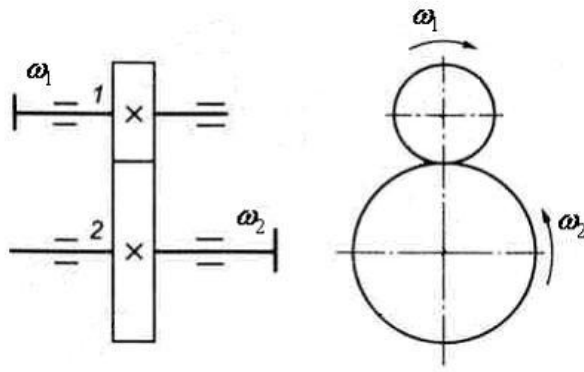
☐  $\epsilon_a = \frac{a_{BC}^\tau}{L_{BC}}$ , по часовой стрелке

☐  $\epsilon_a = \frac{a_{BC}^\tau}{L_{BC}}$ , против часовой стрелки

☐  $\epsilon_a = \frac{a_{BC}^n}{L_{BC}}$ , против часовой стрелки

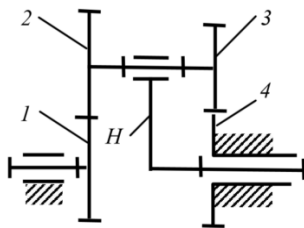
☐  $\epsilon_a = \frac{a_{BC}^n}{L_{BC}}$ , по часовой стрелке

15. Передаточное отношение  $u_{I2}$  зубчатой передачи при известных угловых скоростях вращения звеньев  $\omega_1$  и  $\omega_2$  рассчитывается по формуле...



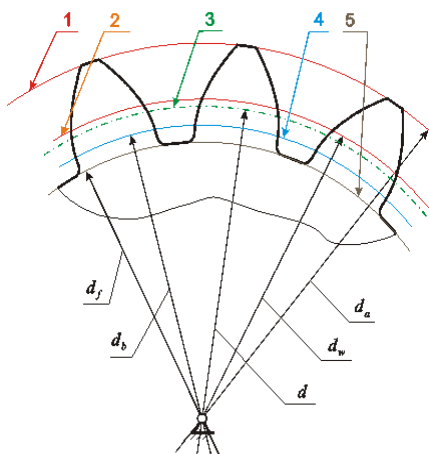
- ☐  $u_{12} = -\frac{\omega_1}{\omega_2}$
- ☐  $u_{12} = -\frac{\omega_2}{\omega_1}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_2}$
- ☐  $u_{12} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_2}$

16. На рисунке показан ...



- ☐ ступенчатый ряд колес
- ☐ последовательный ряд колес
- ☐ планетарный механизм
- ☐ дифференциальный механизм

17. На рисунке цифрой 3 обозначено:



- ☐ окружность вершин
- ☐ начальная окружность
- ☐ окружность впадин
- ☐ делительная окружность



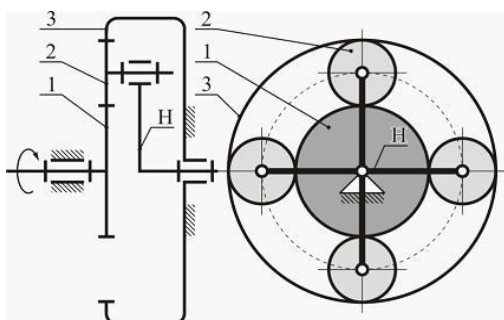
18. Что называется модулем зацепления?

- о отношение окружного шага к величине  $\pi$
- о отношение величины  $\pi$  к окружному шагу
- о отношение окружного шага к числу зубьев
- о отношение числа зубьев к числу  $\pi$

19. Какое важное свойство обеспечивает эвольвентное зацепление?

- о непостоянство передачи крутящего момента
- о целое число зубьев, в работающей паре зубчатых колес
- о постоянство передаточного отношения
- о постоянство межцентрового расстояния

20. Условие соосности для редуктора Джеймса записывается как:



- о  $Z_1 + 2Z_2 = Z_3$
- о  $2Z_1 + Z_2 = Z_3$
- о  $Z_3 + Z_2 = Z_1$
- о  $Z_3 - Z_2 = Z_1$

## 9.2.2. Отчеты по лабораторным работам

### Лабораторная работа №1 «Структура механизмов»

#### Форма отчета по лабораторной работе №1

Название лабораторной работы.

1. Наименование механизма
2. Кинематическая схема механизма.
3. Характеристика кинематических пар:

Обозначение пары	Подвижность пары (одно- или двухподвижная)	Звенья, образующие пару	Какая пара: высшая или низшая; вращательная или поступательная

4. Степень подвижности механизма

$$W = 3n - 2p_1 - p_2,$$

где  $n$  – число подвижных звеньев механизма;

$p_1$  – количество одноподвижных кинематических пар в механизме;

$p_2$  – количество двухподвижных кинематических пар в механизме.

## Лабораторная работа №2 «Построение положений звеньев и траекторий отдельных точек механизма»

### Форма отчета по лабораторной работе №2

Название лабораторной работы.

1. Наименование механизма.
2. Кинематическая схема ряда последовательных положений механизма в зависимости от положения ведущего звена для механизма, заданного в лабораторной работе № 1.
3. Определение масштабного коэффициента плана положений механизма.
4. Размеры звеньев механизма с учетом масштаба.

## Лабораторная работа №3 «Кинематический анализ рычажного механизма методом диаграмм»

### Форма отчета по лабораторной работе №3

Название лабораторной работы.

1. Диаграммы перемещения, скорости и ускорений ползуна кривошипно-ползунного механизма, заданного в лабораторной работе № 1.
2. Определение значения перемещений, скоростей и ускорений ползуна.

№ положения	Перемещение S	Скорость V	Ускорение a
0			
1			
2			

## Лабораторная работа №4 «Кинематический анализ рычажного механизма методом планов скоростей и ускорений»

### Форма отчета по лабораторной работе №4

Название лабораторной работы.

1. Планы скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма, заданного в лабораторной работе № 1.
2. Определение линейных и угловых скоростей и ускорений звеньев и кинематических точек механизма.

Звено	Скорость V	Угловая скорость $\omega$	Ускорение a	Угловое ускорение $\varepsilon$
OA				
AB				
AC				
DE				
Точка				
A				
B				
C				

## Лабораторная работа №5 «Эвольвентное зубчатое зацепление. Нарезание зубчатых колес»

## Лабораторная работа №6 «Эвольвентное зубчатое зацепление. Построение картины

зацепления»

# Лабораторная работа №7 «Эвольвентное зубчатое зацепление. Защита лабораторной работы»

## Форма отчета по лабораторным работам №5, 6, 7

Название лабораторной работы.

1. Вычертить зубья эвольвентного профиля колес методом обкатки.
2. Расчет основных параметров нулевого и положительного колес.

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НУЛЕВОЕ КОЛЕСО	ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ КОЛЕСО
Число зубьев	$z$	$z_1 = \frac{d_1}{m} =$	$z_2 = \frac{d_2}{m}$
Диаметр основной окружности	$d_B$	$d_{B1} = d_1 \cos \alpha =$	$d_{B2} = d_2 \cos \alpha =$
Угол профиля рейки	$\alpha$	$\alpha = 20^\circ$	$\alpha = 20^\circ$
Шаг зацепления	$P$	$P = \pi m =$	$P = \pi m =$
Коэффициент коррекции	$x$	$x_1 = 0$	$x_2 = \frac{(17 - z_2)}{17} =$
Абсолютное смещение инструмента	$a$	$0$	$a = mx_2 =$
Толщина зуба по делительной окружности	$S$	$S_1 = 0,5P =$	$S_2 = 0,5P + 2mx_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha =$
Угол зацепления в сборке	$\alpha_w$	$\operatorname{inv} \alpha_w = \operatorname{inv} \alpha + \frac{2(x_1 + x_2)}{z_1 + z_2} \cdot \operatorname{tg} \alpha =$	
Межцентровое расстояние	$a_w$	$a_w = 0,5m(z_1 + z_2) \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_w} =$	
Радиус окружности впадин	$r_f$	$r_{f1} = r_1 - 1,25m =$	$r_{f2} = r_2 - 1,25m + mx_2 =$
Радиус окружности выступов	$r_a$	$r_{a1} = a_w - (r_{f2} + 0,25m) =$	$r_{a2} = a_w - (r_{f1} + 0,25m) =$
Коэффициент перекрытия	$\varepsilon_a$	$\varepsilon_a = \frac{\overline{a_b}}{P \cos \alpha_w} =$	

3. Построить картину эвольвентного зацепления.

## Лабораторная работа №8 «Кинематический анализ зубчатых механизмов»

### Форма отчета по лабораторной работе №8

1. Ознакомиться с устройством исследуемых механизмов.
2. Заполнить приведённые ниже таблицы (табл.1, заполнена в качестве примера).

Таблица 1 (Для планетарных механизмов)

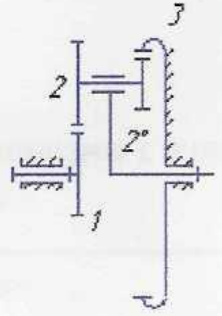
Тип исследуемого механизма и его кинематическая схема (на схеме указываются номера колес)		
Тип обращенного механизма и его кинематическая схема		Двухступенчатый 1-я ступень с внешним зацеплением; 2-я с внутренним
Числа зубьев колес	$z_1=20 \quad z_2=30 \quad z_2'=20 \quad z_3=70$	
Формула и результат определения передаточного отношения планетарного механизма от центрального колеса к водилу	$U_{nH}^{(S)} = 1 - U_{nS}^{(H)}$ $U_{nH}^{(3)} = 1 - U_{n3}^{(H)}$	
Формула и результат определения передаточного отношения обращенного механизма	$U_{13}^{(H)} = (z_2/z_3) \times (z_1/z_2) \times (-1)^2 = (30 \times 70) / (20 \times 20) = 5,25$	
Угол поворота водила при опытном определении передаточного отношения	$\varphi_H = 360^\circ$	
Угол поворота ведомого центрального колеса		
Передаточное отношение, полученное опытным путем		

Таблица 2 (Для дифференциального механизма с коническими колесами)

Тип исследуемого механизма и его кинематическая схема (на схеме указываются номера колес)	
Тип и кинематическая схема обращенного механизма	
Числа зубьев колес	
Формула и результат вычисления передаточного отношения обращенного механизма	

Тип и кинематическая схема планетарного механизма, полученного из дифференциального механизма путем закрепления одного из центральных колес	
Формула и результат вычисления передаточного отношения планетарного механизма: а) при ведущем водиле; б) при ведущем центральном колесе	
Угол поворота водила при закреплённом центральном колесе	
Угол поворота центрального колеса	
Угол поворота водила при закреплении другого центрального колеса и освобождении первого	
Угол поворота другого центрального колеса	

### Требования к оформлению

1. Непосредственно на лабораторных работах в готовую уже форму, заносятся исходные данные лабораторной работы, результаты наблюдений, а затем делается обработка полученных материалов, анализ и вывод.
2. Записи в отчетах должны быть четкими, выполненными чернилами (пастой), кроме красного цвета. Можно использовать компьютер.
3. Схемы, чертежи, векторные многоугольники выполняются с применением чертежных инструментов с соблюдением пропорций и масштабов.
4. Отчеты по лабораторным работам, оформленные надлежащим образом, защищаются студентом в назначенное преподавателем время.

### Процедура оценивания

Оценка за лабораторные работы выставляется на основе наблюдений за работой студентов и их письменного отчета.

#### Критерии оценки:

##### Оценка «отлично»

- студент правильно выполнил работу с соблюдением необходимой последовательности
- соблюдал требования безопасности
- самостоятельно сформулировал цель и выводы
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки

##### Оценка «хорошо»

- студент может сформулировать цель, но допускает 1-2 несущественные ошибки в работе
- допустил небольшие неточности в описании результатов работы

##### Оценка «удовлетворительно»

- за правильно выполненные действия и выводы
- в ходе проведения работы были допущены ошибки
- недостаточная самостоятельность при применении знаний в практической деятельности

##### Оценка «неудовлетворительно»

- студент не может провести необходимые наблюдения и опыты даже с помощью преподавателя
- результаты работы не позволяют сделать правильный вывод
- отсутствие умения делать вывод, логически и грамотно описать наблюдения

## 10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

Технология традиционного обучения — организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения (лекции, практические занятия, самостоятельная работа).

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Балахнина А. А.</b> Прикладная механика. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. А. Балахнина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Нанотехнологии, материаловедение и механика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 155 с. : ил. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-8259-0896-0	Электрон. учеб.-метод. пособие	Репозиторий ТГУ
2	<b>Смелягин А.И.</b> Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : [курсовое проектирование] : учеб. пособие для вузов / А.И. Смелягин. – Москва : ИНФРА-М, 2014. - 262 с.: ил. - (Высшее образование - Бакалавриат). – Библиогр.: с.260. - ISBN 978-5-16-009237-9.	Учебник	ЭБС «Znanium.com»
3	<b>Мовнин М. С.</b> Основы технической механики [Электронный ресурс] : учебник / М. С. Мовнин, А. Б. Израелит, А. Г. Рубашкин ; под ред. П. И. Бегуна. - 6-е изд., (электронное). - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 289 с. : ил. - ISBN 978-5-7325-1087-4.	Учебник	ЭБС «IPRbooks»

### 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Киницкий Я.Т. Техническая механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Я.Т. Киницкий; под ред. Д.В. Чернилевского. — В 4 кн. Кн. 3. Основы теории механизмов и машин. — Москва : Машиностроение, 2012. — 104 с. : ил. — (Для вузов).	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
2	Чмиль В. П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В. П. Чмиль. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 280 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1222-8.	учеб.-метод. пособие	ЭБС «Лань»
3	Попов В.Д. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для выполнения домашних заданий и курсового проекта / В.Д. Попов, Э.А. Родригес. — Москва : МИСИС, 2009. — 83 с. : ил.	учеб.-метод. пособие	ЭБС «Лань»

- другие фонды:

По учебному курсу данный подраздел не предусмотрен

## СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

## 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016— . — Режим доступа : apps.webofknowledge.com. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. — Netherlands: Elsevier, 2004— . — Режим доступа : scopus.com. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Москва : НЭБ, 2000— . — Режим доступа : elibrary.ru. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Издательство "Лань" [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система : содержит электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. — Москва, 2010— . Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

- Znanium.com[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система : содержит электронные версии книг издательства Инфра-М и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Режим доступа:: <http://znanium.com>.
- Российская государственная библиотека[Электронный ресурс]: содержит электронные версии книг, учебников, монографий, сборников научных трудов как отечественных, так и зарубежных авторов, периодических изданий. Режим доступа:: <http://www.rbc.ru>.

#### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Компасс-3D	250	Договор № 652/2014 от 07.07.2014
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
3	Windows	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

#### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-125)	Стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска меловая . Экран навесной, проектор., процессор. Мышь комп., пульт.	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская 16 Б, позиция по ТП №7, 1 этаж (А-125)	214,3	187
2	Лаборатория "Детали машин". Учебная аудитория для	Стол ученический , стул ученический , стол	445020 Самарская обл. г.Тольятти,	43,5	20



	<p>проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-416)</p>	<p>преподавателя, доска аудиторная (меловая), шкаф для учебных пособий, стол лабораторный, лабораторная установка - ДМ-36, лабораторная установка ДМ-28, лабораторная установка ДМ-40, лабораторная установка ДП-5К, лабораторная установка ДМ-55А, лабораторная установка ДП-3К, лабораторная установка ДП-4К, червячный редуктор, цилиндрический редуктор</p>	<p>ул.Белорусская 16 Б, позиция по ТП №10, 4 этаж (А-416)</p>		
3	<p>Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401)</p>	<p>Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет</p>	<p>445020 Г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, Г-401 (позиция по ТП № 48, этаж 4)</p>	84,8	16