

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

**Б1.Б.08.04**

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕХАНИКА 4**

по направлению подготовки

**15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

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

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

(направленность (профиль))

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

**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)					
		5	5									
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам					5							5
Лекции					34							34
Лабораторные					34							34
Практические					18							18
Контактная работа					86							86
Сам. работа					94							94
Контроль												
Итого					180							180

Тольятти, 2017

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 \_\_\_\_\_  
(протокол заседания № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).
- ☐ Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**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**

Заведующий кафедрой Нанотехнологии, материаловедение и механика  
(разработавшей РПД)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.С. Селиванов  
(И.О. Фамилия)

## Структура дисциплины Механика 4 ("Детали машин и основы конструирования")

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	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
Механика 4	5	5	19	180	86	34	34	18	94	0	0	0	14	0	78	2	зачет	0

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.08.04 Механика 4**

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

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

Цель – исходя из заданных условий работы деталей и узлов машин, освоить методы, правила и нормы их проектирования, обеспечивающие рациональный выбор материалов, геометрических размеров, степени точности, шероховатости поверхностей, а также технические условия изготовления.

Задачи:

1. Формирование у студентов на лекциях научно-технического мировоззрения.
2. Привитие навыков логического мышления при выполнении лабораторных работ и расчетов.
3. Подготовка конструкторов широкого профиля, владеющими расчетами на прочность деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения.
4. Освоение основ автоматизации расчетов и конструирования деталей машин с помощью ЭВМ и переход на вероятностные расчеты, т.е. расчеты на надежность.
5. Формирование способности у студентов делать анализ полученных результатов при расчете и конструировании деталей машин.

**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) – математика, физика, начертательная геометрия, инженерная графика, материаловедение, механика 1, механика 2, механика 3.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – блок специальных дисциплин, в которых излагаются основы теории, расчета, конструирования и эксплуатации машин соответствующего назначения.

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

Формируемые и	Планируемые результаты обучения
---------------	---------------------------------

<b>контролируемые компетенции</b>	
<p>- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-4)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды механизмов и машин, методы их формирования и применения;</li> <li>- структуру современных и перспективных механизмов и машин;</li> <li>- принципы работы, технические, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы анализа и синтеза рационального проектирования устройства по заданным критериям;</li> <li>- использовать методы расчета типовых механизмов;</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проводить расчеты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений;</li> <li>- навыками использовать измерительную аппаратуру для определения кинематических и динамических параметров и механизмов.</li> </ul>
<p>- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы нахождения информации в интернет пространстве;</li> <li>– перечень источников, содержащих необходимую научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области, изучаемой специальности;</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться технической, справочной и научной литературой;</li> <li>– грамотно и обоснованно выбирать прототипы при проектировании и внедрении результатов в технологический процесс;</li> <li>– вести поиск научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по заданной теме</li> </ul>
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами работы с разноплановыми источниками;</li> <li>– навыками работы по эффективному поиску информации и критического осмысливания найденных источников информации;</li> </ul>

<b>Раздел, модуль</b>	<b>Подраздел, тема</b>
Раздел 1.	Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин.
Раздел 2.	Машиностроительные материалы.
Раздел 3.	Механические передачи.
Раздел 4.	Валы и оси.
Раздел 5.	Подшипники качения и скольжения.
Раздел 6.	Соединение деталей.
Раздел 7.	Муфты.
Раздел 8.	Устройства для смазки и уплотнения
Раздел 9.	Конструирование корпусных деталей

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

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

#### Механика 4

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литерату- ра (№)
		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. Основы проектирован ия деталей машин	Тема 1. Основные понятия ДМиОК. Классификация механизмов и машин	4				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-14
							2	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуальног о домашнего задания			1-14
	Тема 2. Основные требования к деталям и узлам машин. Понятие о	4				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-14
								4	Изучение		

	работоспособности, технологичности, экономичности. Методы оценки и способы повышения надежности.						теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			
	Тема 3. Характеристика основных машиностроительных материалов. Назначение, использование. Способы экономии материалов	4				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный		Доска меловая		1-14
							4 Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-14
Раздел 2. Механический привод	Тема 4. Основные типы механических передач. Зубчатые и червячные редукторы	4				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный		Доска меловая		1-14
			20			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический		Лабораторные установки	Отчет по лабораторной работе	
				12		Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод –		Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практической работе	1-14

					наглядный, практический					
						<b>14</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуальног о домашнего задания			1-14
	Тема 5. Валы и оси. Конструкция, материалы, расчетные схемы, критерии расчета. Требования к материалам.	<b>4</b>			Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-14
			<b>4</b>		Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лаборато рной работе	
				<b>4</b>	Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практиче ской работе	1-14
						<b>14</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуальног о домашнего задания			1-14
	Тема 6. Подшипники. Классификация,	<b>4</b>			Форма обучения – лекция, технология традиционного			Доска меловая		1-14

	выбор, расчет на долговечность, уплотняющие устройства.					обучения, метод – наглядный, словесный					
			<b>4</b>			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лабораторной работе	
				<b>2</b>		Форма обучения – практическое занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Доска меловая, раздаточный материал	Отчет по практической работе	1-14
							<b>14</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-14
	Тема 7. Разъемные соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	<b>6</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного обучения, метод – наглядный, словесный			Доска меловая		1-14
							<b>4</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального домашнего задания			1-14
	Тема 8. Муфты. Классификация, назначение,	<b>4</b>				Форма обучения – лекция, технология традиционного			Доска меловая		1-14

	конструкция. Пружины.					обучения, метод – наглядный, словесный					
			<b>6</b>			Форма обучения – лабораторное занятие, технология традиционного обучения, метод – наглядный, практический			Лабораторные установки	Отчет по лаборато рной работе	
							<b>14</b>	Изучение теоретического материала, выполнение индивидуальног о домашнего задания			1-14
							<b>14</b>	Выполнение курсового проекта			
							<b>8</b>	Подготовка к зачету			1-14
	<b>Зачет</b>						<b>2</b>				
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>18</b>			<b>94</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 1-5	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	
Зачет	Выполнение всех практических и лабораторных работ	«зачтено»	студент усвоил учебный материал, умеет применять полученные знания для решения конкретных задач.
		«не зачтено»	объем усвоенного студентом материала составляет менее 60 % от программы.

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых проектов

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	<p>Задание на курсовой проект 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 курсового проекта студент обязан знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретический материал (отвечать приблизительно на 95 % вопросов.)</li> <li>2. Особенности проектирования деталей машин и конструирования узлов</li> <li>3. Алгоритмы расчетов.</li> </ol>
«хорошо»	<p>Задание на курсовой проект 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>
«удовлетворительно»	<p>Задание на курсовой проект 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 конструирования студент должен дать не менее 40% правильных ответов.</p>
«неудовлетворительно»	<p>Задание на курсовой проект 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 курсового проекта 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
Тема 4. Основные типы механических передач. Зубчатые и червячные редукторы	
1	Изучение конструкции цилиндрического редуктора.
2	Изучение конструкции червячного редуктора.
Тема 5. Валы и оси. Конструкция, материалы, расчетные схемы, критерии расчета. Требования к материалам.	
3	Исследование колебания приводных валов
Тема 6. Подшипники. Классификация, выбор, расчет на долговечность, уплотняющие устройства.	
4	Исследование работы подшипниковых узлов
Тема 8. Муфты. Классификация, назначение, конструкция. Пружины.	
5	Исследование работы предохранительных муфт

### 7.2. Тематика практических работ

№ п/п	Темы
Тема 4. Основные типы механических передач. Зубчатые и червячные редукторы	
1	Энерго-кинематический расчёт привода
2	Расчёт ременной передачи
3	Расчёт червячной передачи
4	Расчёт цилиндрических зубчатых передач внешнего зацепления
5	Расчёт конической передачи
6	Расчёт цепной передачи.
Тема 5. Валы и оси. Конструкция, материалы, расчетные схемы, критерии расчета. Требования к материалам	
7	Предварительный расчет валов
8	Уточненный расчет валов
Тема 6. Подшипники. Классификация, выбор, расчет на долговечность, уплотняющие устройства	
9	Выбор подшипников и расчет на долговечность

### 7.3. Тематика курсовых проектов

Проектирование привода общего назначения

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Механические передачи. Назначение передачи и их классификация.
2	Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.
3	Кинематический расчет привода.
4	Классификация зубчатых передач.
5	Параметры зубчатых передач и их геометрические соотношения.
6	Основы теории зубчатого зацепления.
7	Влияние числа зубьев на форму и прочность зуба.
8	Понятие о зубчатых передачах со смещением.
9	Виды разрушения зубьев и критерий работоспособности зубчатых передач.
10	Силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
11	Силы, действующие в зацеплении цилиндрической косозубой передачи.
12	Силы, действующие в зацеплении прямозубой конической передачи.
13	Конструкция и материалы зубчатых колес.
14	Расчет прямозубой цилиндрической передачи на контактную прочность.
15	Расчет прямозубой цилиндрической передачи на изгибную прочность.
16	Цилиндрические косозубые передачи. Эквивалентное колесо
17	Червячные передачи. Общие сведения. Классификация. Геометрия червячных цилиндрических передач.

18	Силы, действующие в зацеплении червячных передач, к.п.д.
19	Материалы червячной пары.
20	Виды разрушения зубьев червячных колес.
21	Расчет на прочность червячных передач.
22	Ременные передачи. Общая характеристика. Основные геометрические соотношения.
23	Силы, действующие в ветвях ремня при работе передачи вхолостую.
24	Силы, действующие в ветвях ремня при работе передачи под нагрузкой.
25	Критерий работоспособности ременной передачи.
26	Тяговая способность ременной передачи. Расчет по кривым скольжения.
27	Долговечность ремней. Расчет по максимальным напряжениям.
28	Цепные передачи. Общие сведения. Приводные цепи. Звездочки. Передаточное число. Геометрические соотношения.
29	Цепные передачи. Силы, действующие в ветвях цепи.
30	Цепные передачи. Критерий работоспособности. Основы расчета передачи роликовой (втулочной) цепью.
31	Фрикционные передачи. Общие сведения. Материалы катков. Условие работы передачи.
32	Фрикционные передачи. Виды разрушения рабочих поверхностей фрикционных катков.
33	Цилиндрическая фрикционная передача.
34	Вариаторы.
35	Редукторы. Общие сведения. Классификация.
36	Зубчатые редукторы и мультипликаторы.
37	Смазывание редукторов и выбор масла.
38	Принципы преобразования движения.
39	Детали и узлы машин.
40	Требования, предъявляемые к машинам и их деталям.
41	Нагрузки, действующие в машинах.
42	Критерии работоспособности.
43	Выбор материалов и определение допускаемых расчетных напряжений.
44	Проектный и проверочный расчет.
45	Классификация, назначение и области применения различных видов соединения. Требования, предъявляемые к соединениям.
46	Сварные соединения. Общая характеристика, достоинства и недостатки, область применения.
47	Основные типы и элементы сварных швов.
48	Расчет на прочность стыковых сварных соединений.
49	Расчет на прочность нахлесточных соединений.
50	Заклепочные соединения. Общие сведения. Области применения и виды соединений. Материалы заклепок.
51	Расчет заклепочных соединений.
52	Шпоночные соединения. Общие сведения. Разновидность шпоночных соединений.
53	Расчет соединения призматическими шпонками.
54	Расчет соединения сегментными шпонками.
55	Шлицевые соединения. Общие сведения. Разновидность шлицевых соединений.
56	Расчет шлицевых соединений.
57	Конструирование корпусных деталей.
58	Общие принципы конструирования литых корпусов. Основные элементы литых корпусов.
59	Классификация корпусных деталей. Материалы. Конструирование сварных корпусов.
60	Классификация пружин и упругих элементов. Назначение пружин и упругих элементов и их роль в машиностроении. Материалы.

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

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

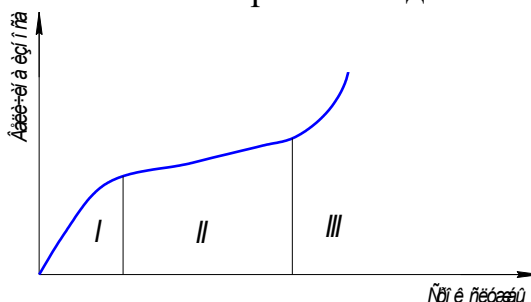
№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Основы проектирования деталей машин.	ОПК- 4 ОПК- 5	Тест, курсовой проект
2	Раздел 2. Механический привод	ОПК- 4 ОПК- 5	Тест, отчеты по лабораторным и практическим работам, курсовой проект

### 9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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

##### Тест №1

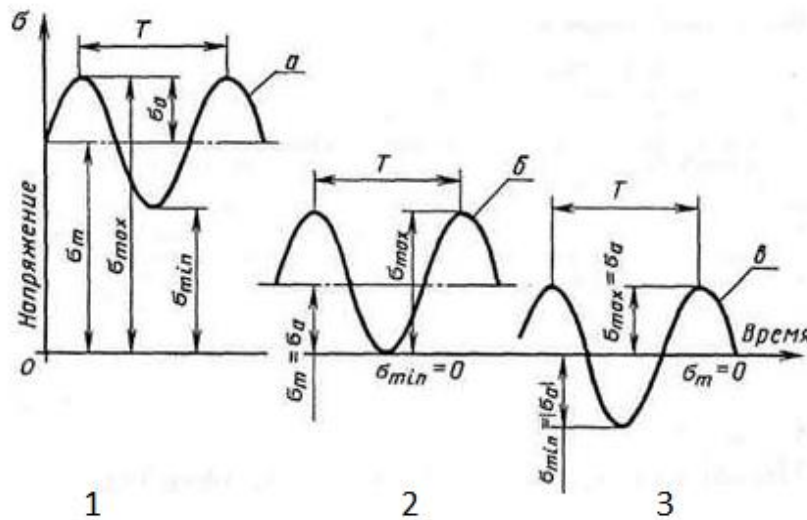
1. Совокупность согласованно движущихся звеньев, предназначенная для преобразования параметров движения или преобразования одного вида энергии в другой – это:
  - о узел
  - о механизм
  - о корпус
  - о машина
2. Интенсивность износа исполнительных поверхностей деталей максимальна в ...



период срока службы детали.

- о I
- о II
- о III
- о на протяжении всего срока службы

3. На рисунке цифрой 2



обозначен...

- ☐ симметричный цикл нагружения
- ☐ асимметричный цикл нагружения
- ☐ отнулевой цикл нагружения
- ☐ переменный цикл нагружения

4. Проверочный расчет производится по формуле:

- ☐  $\sigma_{расч} \leq [\sigma]$
- ☐  $\sigma_{расч} = [\sigma]$
- ☐  $\sigma_{max} \leq [\sigma]$
- ☐  $\sigma_{max} \geq [\sigma]$

5. К передачам какого типа относится ременная передача на



рис.?

- ☐ передача гибкой связью за счет сил трения
- ☐ передача с непосредственным контактом тел вращения
- ☐ передача гибкой связью зацеплением
- ☐ мультиплицирующая (повышающая) передача

6. Механизмом, предназначенным для понижения угловой частоты вращения и повышения вращающего момента, называется ...

- ☐ мультипликатор
- ☐ редуктор

- о коробка
- о двигатель

7. Коэффициент полезного действия (КПД) механического привода определяется по формуле ...

- о  $\eta = 1 - \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n$
- о  $\eta = \eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_n$
- о  $\eta = 1 - (\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_n)$
- о  $\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n$

8. Какая передача имеет наименьший КПД из перечисленных механических передач

- о цепная
- о зубчатая цилиндрическая
- о ременная
- о червячная

9. Если частота вращения электродвигателя  $n_{эд}=2950$  об/мин, а передаточное число привода  $u_{пр}=10$ , то частота вращения на выходе  $n_{вых}$  равна...об/мин

- о 2850
- о 3050
- о 295
- о 29500

10. Ортогональная коническая зубчатая передача - это...

- о передача с межосевым углом  $90^\circ$
- о передача с углом наклона зубьев  $90^\circ$
- о передача с углом начального конуса шестерни  $90^\circ$
- о передача с углом начального конуса колеса  $90^\circ$

11. На рисунке изображена...



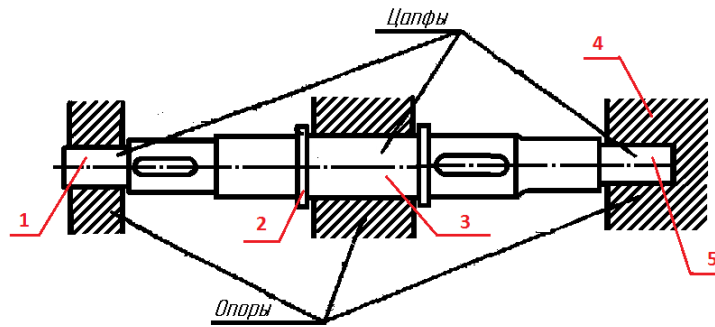
- о винтовая зубчатая передача
- о гипоидная зубчатая передача
- о червячная передача
- о ортогональная зубчатая передача

12. Отметьте основные недостатки червячной передачи:

- ☐ компактность
- ☐ плавность работы

- ☐ низкий КПД
- ☐ требует применения дорогостоящих материалов

13. Буртик на рисунке обозначен



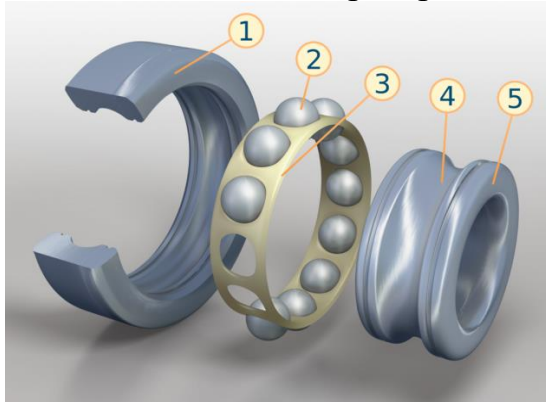
цифрой...

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ 5

14. Какой диаметр определяется в проектировочном расчёте валов?

- ☐ диаметр выходного конца
- ☐ диаметр цапфы
- ☐ диаметр под колесом
- ☐ максимальный диаметр

15. Сепаратор в подшипнике на рисунке изображен цифрой ...

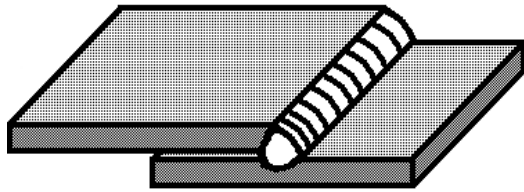


- ☐ 1
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

16. Раскалывание колец и тел качения подшипников возникает при ...

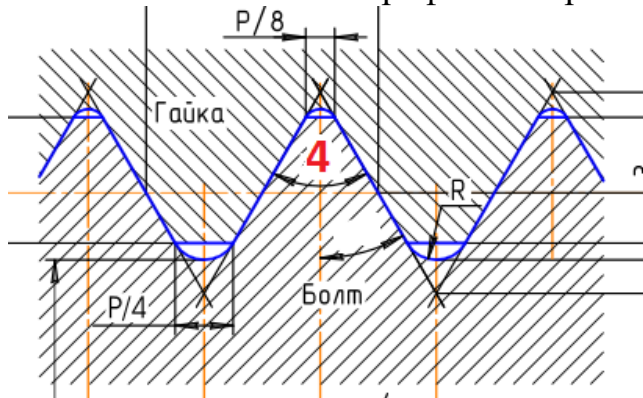
- ☐ длительной работе в нормальных условиях
- ☒ ударных и вибрационных перегрузках
- ☒ неправильном монтаже (перекосе колец, заклинивании)
- ☐ тяжелых нагрузках

17. Какой вид сварного соединения изображен на рисунке?

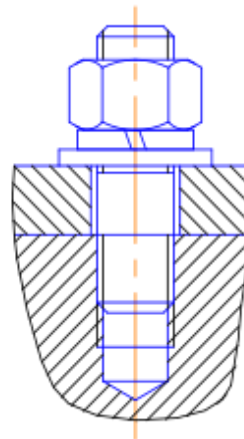


- ☐ стыковое
- ☐ нахлесточное
- ☐ угловое
- ☐ тавровое

18. Угол профиля метрической резьбы (4) равен ...



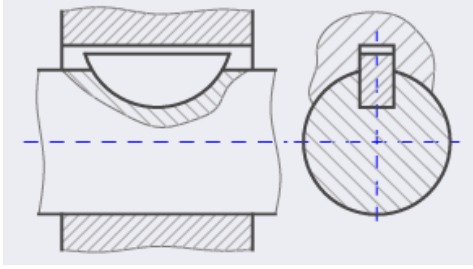
- ☐  $20^\circ$
- ☐  $30^\circ$
- ☐  $45^\circ$
- ☐  $60^\circ$



19. На рисунке изображено:

- ☐ болтовое соединение
- ☐ винтовое соединение
- ☐ шпилечное соединение
- ☐ неразъемное соединение

20. Какими гранями шпонки передается вращающий момент?



- ☐ боковыми
- ☐ верхней
- ☐ нижней
- ☐ всеми гранями

## 9.2.2. Типовое задание для практических занятий



Тольяттинский государственный университет

Кафедра «НМ и М»

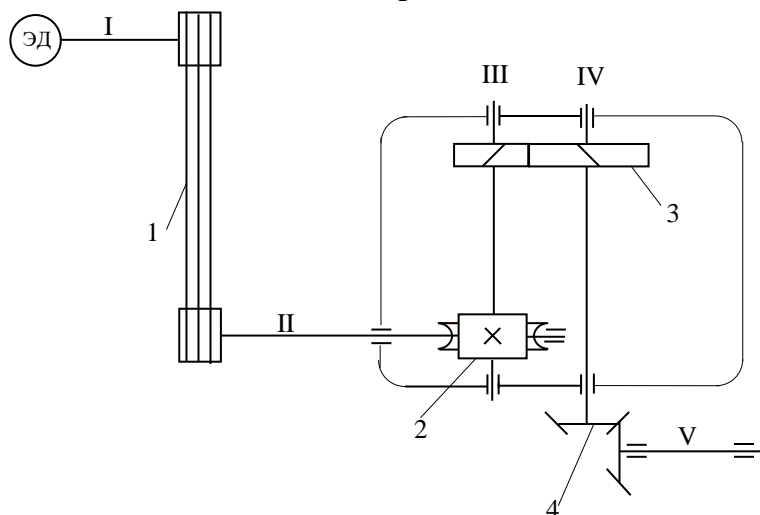
**Вариант №1**

**Задание для практических занятий**

### Задание

- 1) Энерго-кинематический расчет привода.
- 2) Рассчитать клиноременную передачу.
- 3) Рассчитать цепную передачу (исходные данные те же, что и для конической или ременной передачи).
- 4) Рассчитать червячную передачу.
- 5) Рассчитать цилиндрическую передачу.
- 6) Рассчитать коническую передачу.

### Схема привода



1 – клиноременная передача; 2 – червячная передача; 3 – цилиндрическая передача;  
4 – коническая передача; ЭД – электродвигатель

### Исходные данные

$P_{вв}$ , кВт	$n_{вв}$ , об/мин	Срок службы	$K_{сут}$	$K_{год}$	Режим нагружения	Кэф-т перегрузки
2	18	7 лет	1	1	постоянный	1,52

Примечание:  $P_{вв}$  – мощность на выходном валу (V-й вал на схеме);  
 $n_{вв}$  – Частота вращения на выходном валу (V-й вал на схеме).

Работу принял \_\_\_\_\_ студент \_\_\_\_\_

Консультант \_\_\_\_\_ преподаватель \_\_\_\_\_

### 9.2.3. Отчеты по лабораторным работам

#### Лабораторная работа №1 «Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора» Форма отчета по лабораторной работе №1

Таблица 1

#### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕДУКТОРА

Параметр	Обозначение и размер- ность	Расчетная формула	Ступень редуктора			
			I		II	
			Рас- чет	За- мер	Рас- чет	За- мер
1	2	3	4	5	6	7
Число зубьев шестерни колеса	$z_1$ $z_2$	-	- -		- -	
Передаточное число ступени	$u$	$u = \frac{z_2}{z_1}$		-		-
Передаточное число редуктора	$u_p$	$u_p = u_1 \cdot u_2$				
Межосевое расстояние ступени	$a_{\omega}$ , мм	-	-		-	
Межосевое расстояние редуктора	$a_{op}$ , мм	$a_{op} = a_{\omega 1} + a_{\omega 2}$				
Окружной модуль	$m_t$ , мм	$m_t = \frac{2 \cdot a_{\omega}}{z_1 + z_2}$		-		-
Нормальный модуль	$m_n$ , мм	Табл. 1.		-		-
Угол наклона зубьев	$\beta$ , градус	$\beta = \arccos \frac{m_n}{m_t}$		-		-
Ширина зубчатых колес шестерни колеса	$b_1$ $b_2$ , мм	-	- -		- -	
Допускаемые значения контактных напряжений материала зубчатых колес редуктора	$[\sigma_H]$ , Н/мм <sup>2</sup>	-	650			
Коэффициент, учитывающий специфику косозубого зацепления	$Z_k$	-	0,9			
Коэффициент нагрузки	$K_{aH}$	-	1,2			

Коэффициент неравномерности распределения нагрузки между зубьями	$K_{\alpha N}$	-	1,05
Частота вращения входного вала редуктора	$n_1$ , об/мин	-	1500
Мощность, передаваемая редуктором	N, кВт	$N = \left( \frac{a_{\omega 1} \cdot [\sigma_H]}{1085 \cdot Zk} \right)^2 \times$ $\times \frac{b \cdot n_1 \cdot u_1}{974000 \cdot K_{\alpha N} \cdot K_{\alpha H} \cdot (u_1 + 1)^3}$	
Толщина стенки корпуса редуктора расчет замер	$\delta$ , мм $\delta_p$ $\delta_3$	$\delta = 11,4 \cdot \sqrt[4]{\frac{N \cdot u_p}{n_1}}$	
Диаметр болтов крепления крышки и корпуса редуктора расчет замер	d, мм $d_p$ $d_3$	$d = 9,85 \cdot \sqrt[3]{\frac{N \cdot u_p}{n_1}}$	
Диаметр болтов опорного фланца расчет замер	$d_\phi$ , мм $d_{\phi.p}$ $d_{\phi.3}$	$d_\phi = 12,4 \cdot \sqrt[3]{\frac{N \cdot u_p}{n_1}}$	

## Выводы

### Лабораторная работа №2 «Изучение конструкции червячного редуктора» Форма отчета по лабораторной работе №2

Таблица вычисленных и замеренных величин.

№ п/ п	Параметры	Обоз- наче- ния	Едини- цы изме- рения	Расчетные формулы	Значение параметра	
					расчет- ное	замерен- ное
1	Число заходов червяка	$z_1$	-	-	-	
2	Число зубьев червячного колеса	$z_2$	-	-	-	
3	Передаточное число редуктора	$u_p$	-	$u_p = \frac{z_2}{z_1}$		-
4	Шаг витков червяка	$p$	мм	-	-	
5	Модуль зацепления	$m$	мм	$m = \frac{p}{\pi}$		-
6	Диаметр выступов червяка	$D$	мм	-	-	

7	Длина нарезанной части червяка	$b_1$	мм	-	-	
8	Делительный диаметр червяка	$d_1$	мм	$d_1 = D - 2m$		-
9	Делительный диаметр червячного колеса	$d_2$	мм	$d_2 = z_2 \cdot m$		-
10	Коэффициент диаметра червяка	$q$	-	$q = \frac{d_1}{m}$		-
11	Угол подъема витков резьбы червяка	$\gamma$	град	$\gamma = \arctg \frac{z_1}{q}$		-
12	Межосевое расстояние	$a$	мм	$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$		
13	Направление спирали витков резьбы червяка (правое или левое)	-	-	-	-	-
14	Мощность редуктора	$N$	кВт	см. формулу (9)		-
15	Толщина стенки корпуса редуктора	$\delta$	мм	см. формулу (10)		
16	Диаметр болтов, соединяющих крышку и корпус редуктора	$d$	мм	см. формулу (11)		
17	Диаметр фундаментальных болтов	$d_\phi$	мм	см. формулу (12)		

Выводы:

**Лабораторная работа №3 «Исследование колебаний приводных валов»**  
**Форма отчета по лабораторной работе №3**

Результаты эксперимента и расчета критической частоты вращения приводных валов

№ опыта	$L$ , см	$m_\epsilon = \rho \frac{\pi d^2 L}{4 \cdot 10^6}$ , кг	$m$ , кг	$\delta$ , мм	$c = \frac{100}{\delta}$ , Н/мм	$y_{cm} = \frac{9,8 \cdot 10^{-1}(m + 0,5m_\epsilon)}{c}$ , см	$n_{кр} = 300 \sqrt{\frac{1}{y_{cm}}}$ , мин <sup>-1</sup>	$n_{крз}$ , мин <sup>-1</sup>	$n_{крэ}$ , мин <sup>-1</sup>
1	50		3,4						
2	55		3,4						
3	55		2,7						

Выводы:

**Лабораторная работа №4 «Исследование работы подшипников качения»**

## Форма отчета по лабораторной работе №4

### 1. Характеристика подшипника.

Параметр	Обозначение	Размерность	Величина
Номер подшипника			
Тип подшипника			
Внутренний диаметр	d	мм	
Наружный диаметр	D	мм	
Ширина колец	B (T)	мм	
Статистическая	C <sub>o</sub>	Н	
грузоподъемность	C	Н	
Динамическая грузоподъемность	[R]	Н	
Допускаемая нагрузка при n= об/мин			

### 2. Результаты испытания подшипников без нагрузки.

Режим смазки	n об/мин	V м/с	M <sub>0</sub> Нм	F Н/м

### 3. Результаты испытания подшипников под нагрузкой.

R <sub>Σ</sub> , Н	δ мкм	R Н	M <sub>T</sub> Н м	f <sub>R</sub>	f <sub>o</sub>	f <sub>Оср</sub>	M <sub>тр</sub> Н м

### 4. График зависимости моментов трения от нагрузки

M<sub>T</sub>, M<sub>тр</sub>, Н.м


--	--	--	--	--

Выводы:

**Лабораторная работа №5 «Исследование предохранительных муфт»**  
**Форма отчета по лабораторной работе №5**

**Результаты исследования предохранительной муфты**

Параметры опыта	Номер опыта, количество повторений, результаты замеров и расчетов			
Сила сжатия пружины $Q$ , Н	100	200	300	400
Длина пружины $l$ , мм				
Количество делений на индикаторе $n$ , шт.				
Момент срабатывания муфты $M$ , Н·мм				
Средняя величина $M$ , Н·мм				
Расчетный момент на муфте $M$ , Н·мм				
Ошибка срабатывания $\delta$ , %				

Выводы:

**Требования к оформлению:**

Отчет составляется индивидуально каждым студентом, на листах формата А4 в соответствии с прилагаемым образцом.

**Процедура оценивания:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он защитил лабораторную работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;
- оценка «не зачтено», если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

## 9.2.4. Типовое задание для курсового проекта

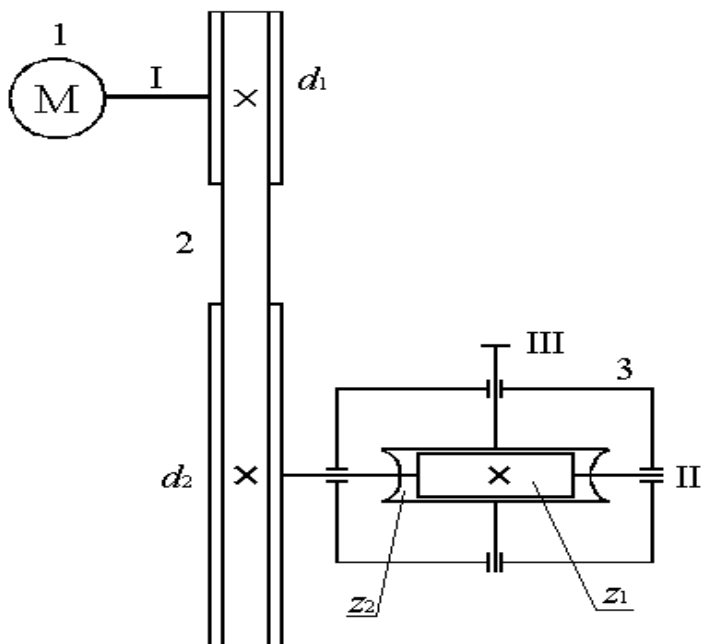
Утверждаю

Зав. секцией «Механика»

\_\_\_\_\_ Балахнина А.А.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Механика 4 (ДМиОК)  
Задание на курсовой проект  
Вариант 1



1 - электродвигатель  
2 -ременная передача  
3- червячный редуктор

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мощность на выходном валу $P_{вых}$ , кВт;	2.1	2	3.8	4.2	5.5	7,5	11	15	18	23
Частота вращения выходного вала $n_{вых}$ , мин <sup>-1</sup>	90	45	36	50	28	24	29	6	70	80
Срок службы привода t (час.) $t \cdot 10^3$	25	25	27	28	30	30	31	24	23	22
Коэфф. перегрузки Кп	1.45	1.65	1.55	1.6	1.65	1.7	1.75	1.5	1.9	1.4

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

## 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>Мельников П. А.</b> Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования. В 2 ч. Ч. 1 / П. А. Мельников, А. Н. Пахоменко, С. Г. Прасолов; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Нанотехнологии, материаловедение и механика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 198 с. : ил. - Библиогр.: с. 186. - ISBN 978-5-8259-0900-4	Электрон. учеб.-метод. пособие	Репозиторий ТГУ
2	<b>Гуревич Ю. Е.</b> Расчет и основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс] : учебник для вузов. В 2 т. Т.1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе - Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 239 с.: ил. - ISBN 978-5-906923-29-5.	Учебник	ЭБС «Znanium.com»
3	<b>Гуревич Ю. Е.</b> Расчет и основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс] : учебник для вузов. В 2 т. Т.2. Механические передачи / Ю.Е. Гуревич, А.Г. Схиртладзе - Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 247 с.: ил. - ISBN 978-5-906923-60-8.	Электрон. учебник	ЭБС «Znanium.com»
4	<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.		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	<b>Олофинская В. П.</b> Детали машин [Электронный ресурс] : основы теории, расчета и конструирования: учеб. пособие / В. П. Олофинская. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 72 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-933-2.	Учебное пособие	ЭБС «Znanium.com»
2	<b>Тюняев А. В.</b> Основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс] : валы и оси : учеб.-метод. пособие / А. В. Тюняев. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2454-2.	учеб.-метод. пособие	ЭБС «Лань»
3	<b>Детали машин.</b> Автоматизированное проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Беляев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. Императора Петра I ; [под ред. В. В. Шередыкина]. - Воронеж : ВГАУ им. Петра I, 2017. - 254 с. - ISBN 978-5-7267-0935-2.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
4	<b>Жуков В. А.</b> Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : основы расчета и проектирования соединений и передач : учеб. пособие / В. А. Жуков. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 416 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010761-4.	Учебное пособие	ЭБС «Znanium.com»

- 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](https://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](https://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : [link.springer.com](https://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.

#### 11.4. Перечень программного обеспечения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование ПО</b>	<b>Количество лицензий</b>	<b>Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)</b>
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Компасс-3D	250	Договор № 652/2014 от 07.07.2014
4	WinMachine	4	(№52104 от 30.11.04. 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	Лаборатория "Детали машин". 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-416)	Стол ученический , стул ученический , стол 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	445667 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, д.14а, 4 этаж А-416	43,5	20
2	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
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, Г-401 (позиция по ТП № 48, этаж 4)	84,8	16

	<p>проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401)</p>				
--	--	--	--	--	--