

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Техническая механика и детали машин»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*«Б.1.1.19 Прикладная механика»*

направления подготовки

**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Профиль «Организация перевозок и управления на автомобильном  
транспорте» (бакалавриат)

форма обучения – заочная (срок обучения 5 лет)

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 2

часов в неделю –

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 2

коллоквиумы – нет

практические занятия – 6

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 64

зачет – 3 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

контрольная работа – 3 семестр

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Подготовка студентов направления 23.03.01 – *Технология транспортных процессов* к изучению специальных дисциплин и дисциплин специализации в базовой и вариативной частях профессионального цикла и выполнению курсового и дипломного проектирования на основе получения ими знаний научных основ создания конструктивных элементов автомобильного транспорта, а также вспомогательного оборудования, отвечающих современным требованиям эффективности, ресурсосбережения и безопасности; правил их конструирования, обеспечивающих технологичность конструкции, рациональное использование сырья и других материалов, методик основных кинематических, динамических и прочностных расчетов типовых механизмов и их деталей.

Задачи изучения дисциплины:

- Приобретение знаний структуры типовых механизмов, правил их анализа и синтеза;
- Приобретение знаний по основам динамики машин и приводов, включая основы теории трения в механизмах;
- Приобретение знаний закономерностей простого и сложного напряженно-деформированного состояния стержневых и оболочковых конструкций, а также прочностных расчетов;
- Получение навыков разработки основной конструкторской документации;
- Ознакомление с правилами выполнения рабочих чертежей типовых деталей приборостроения, в том числе с применением САПР;
- Получение знаний по инженерным расчетам основных элементов энергетических машин и машинных агрегатов, включая передачи, корпуса и соединения.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Преподавание ведется в объеме, необходимом для дальнейшей производственной деятельности бакалавра техники и технологии в области разработки принципиальных кинематических и электро-механических схем, узлов транспортных машин и машинных агрегатов, достаточном для выбора оптимального варианта с точки зрения обеспечения работоспособности и экономической целесообразности в технологическом оборудовании в условиях автоматизированного производства.

Практические навыки и умения приобретаются на основе решения технических задач на примерах анализа типовых механизмов и выбора их оптимальных схем, прочностного расчета элементов конструкций,

проектного и проверочного расчетов элементов передач и соединений, графической интерпретации результатов расчетов.

Для усвоения дисциплины «Прикладная механика» студентам необходимо получить знания по следующим курсам:

- *Начертательная геометрия и инженерная графика* (требования стандартов ЕСКД к выполнению сборочных и рабочих чертежей узлов машин и механизмов, отдельных деталей, в том числе – пространственные изображения в 3-D формате);

- *Математика* дифференциальное и интегральное исчисление, решение дифференциальных уравнений, векторная алгебра, тригонометрические функции);

- *Физика* (раздел механики);

- *Теоретическая механика* (статика, кинематика и динамика);

- *Материаловедение* (физико-механические свойства сталей и сплавов, их изменение под нагрузкой, влияние термической и химико-термической обработки на изменение свойств, взаимосвязь физико-механических свойств с эксплуатационными характеристиками, в том числе – изнашиваемостью).

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3.** Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.

*Студент должен знать:*

- Основопологающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел;

- Порядок расчета деталей оборудования автомобильного транспорта;

- Правила выполнения конструкторской и технологической документации;

- Критерии работоспособности машин и влияющие на них факторы;

- Технические методы достижения качества изделий, включая надежность и точность.

*Студент должен уметь:*

- Самостоятельно анализировать научно-техническую информацию, выбирать аналог разработки и вырабатывать технические требования на создание новых перспективных образцов;
- Выполнять кинематический анализ типовых механизмов;
- Выполнять на основе функциональных и кинематических схем разработку сборочных чертежей основных узлов машин, рассчитывать основные их элементы, выполнять чертежи общего вида изделий и рабочие чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД (в ручной и машинной форме).

*Студент должен владеть:*

- Методиками сбора и анализа исходных данных для проектирования механических узлов эффективного оборудования автомобильного транспорта, характеризуемых высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;
- Методиками анализа и оценки альтернативных вариантов технической системы и ее отдельных узлов;
- Навыками оформления результатов проектирования элементов транспортных машин и обслуживающего оборудования в виде графических и текстовых документов.

#### **4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий**

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Кол-лок-виу-мы	Лабо-ра-тор-ные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3 семестр									
1		1	Основы прикладной механики	72	2	-	-	6	64
Всего				72	2	-	-	6	64

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<b>Основы прикладной механики</b> Предмет и содержание курса. Понятия: машина, механизм, агрегат. Классификация машин. Основные типы механизмов. Понятие о зубчатых передачах. Геометрические элементы зубчатых колес. Физико-механические свойства материалов. Внешние и внутренние силовые факторы. Деформации. Напряжения. Зубчатые и ременные передачи. Алгоритм расчета редуктора. Основы конструирования зубчатых передач.	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 15, 16, 28

## 6. Содержание коллоквиумов

*Коллоквиум учебным планом не предусмотрен*

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Определение реакций в опорах балок. Построение эпюр напряжений в двухопорной балке	7, 9, 15, 28
		2	Автоматизированный расчет зубчатой цилиндрической передачи с прямыми зубьями в системе АРМ WinMachine	17, 30, 31
		3	Расчет прочности и исследование шпоночного соединения при помощи компьютерного лабораторного комплекса	28, 29

## 8. Перечень лабораторных работ

*Учебным планом не предусмотрены*

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Кулачковые механизмы. Классификация и анализ. Синтез кулачковых механизмов	1-4
	4	Аналитические методы определения кинематических и динамических параметров многосвязных механизмов	1-4, 22-26
	4	Рядные и эпициклические зубчатые механизмы. Дифференциалы и планетарные передачи	1-4, 22-26, 28
	6	Движение машины под действием внешних сил. Главное звено машины и его динамическая модель. Коэффициент полезного действия механизма. Трение скольжения. Трение качения. Угол трения. Понятие о самоторможении.	1-4, 23-26, 28
	4	Теорема Мора	15, 28
	4	Особенности расчета статически неопределимых ферменных конструкций	15, 28
	4	Понятие о сложном деформированном состоянии. Кривая усталости материалов	7, 9, 15, 28
	10	Механические передачи, классификация и назначение. Силы, действующие в зацеплении. Расчет зубьев по изгибной прочности. Расчет зубьев по контактным напряжениям. Проектный расчет. Проверочный расчет.	14, 19-21, 28
	10	Детали, обеспечивающие вращательное движение Классификация валов и их конструктивные элементы. Проектирование валов. Выбор и расчет подшипников. Монтаж подшипников качения.	13, 18, 28
	12	Виды соединений. Соединения сваркой. Соединения пайкой. Клеевые соединения. Заклепочные соединения. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения. Шлицевые (зубчатые) соединения. Соединения с гарантированным натягом.	5-11, 28
	4	Расчет прочности болтовых и сварных соединений при различных схемах нагружения.	5-11, 28

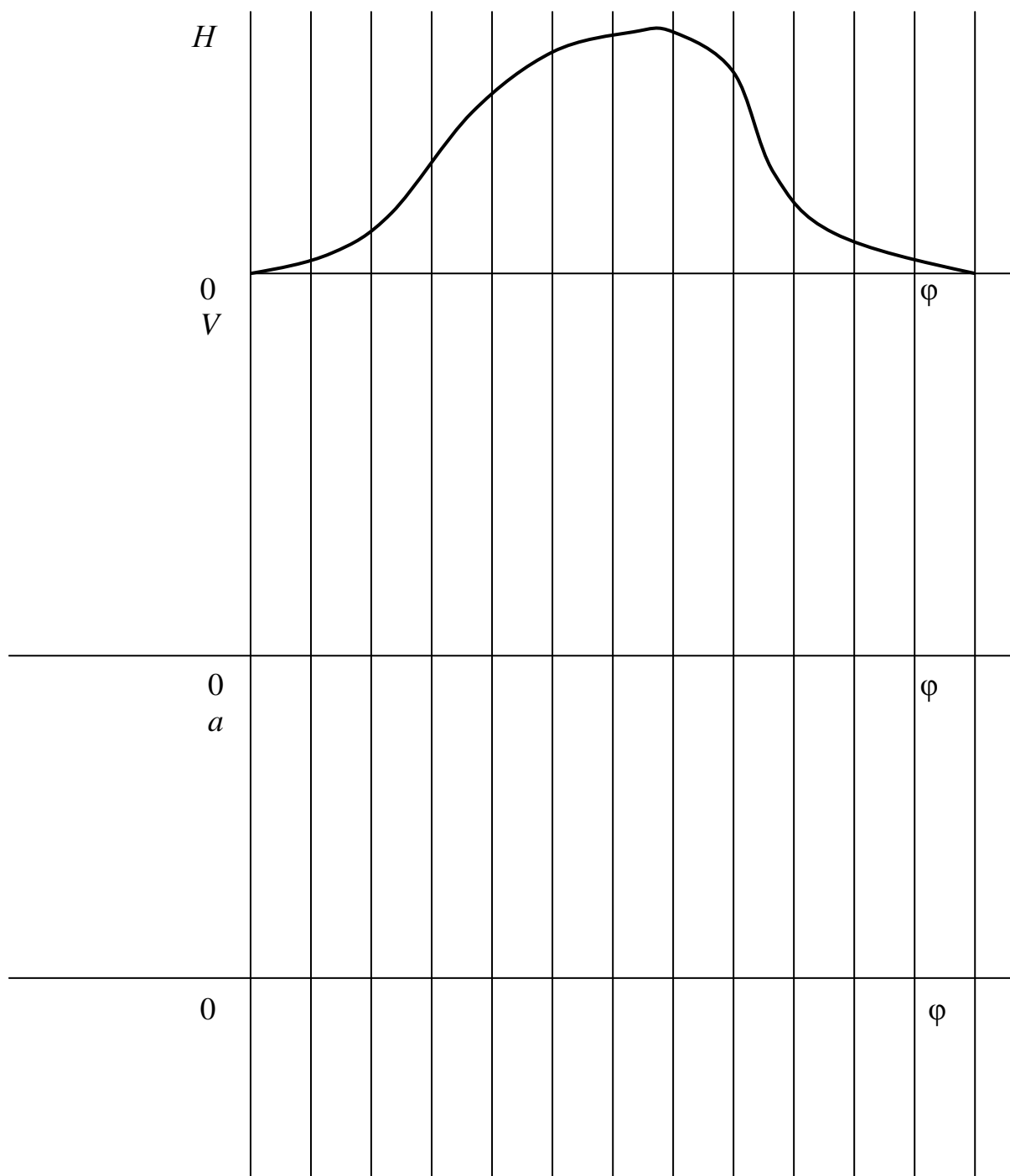
## 10. Контрольная работа

Контрольная работа выполняется в 3 семестре и состоит из трех задач.  
Задачи разделены на две группы: основы теории механизмов (кинематический анализ), основы проектирования (расчет зубчатой передачи и валов редуктора общего назначения).

## Задания для выполнения контрольной работы

### ЗАДАЧА 1 (Основы теории механизмов)

Методом графического дифференцирования получить законы изменения скорости  $V$  и ускорения  $a$  рабочего звена механизма и указать опасные положения. Определить  $V_{max}$  и  $a_{max}$ . ( $H_{max} = 200\text{мм}$ ,  $\Delta\varphi = 30^\circ$ ).



Всего предусмотрено 30 вариантов, отличающихся формой графика и численными значениями.

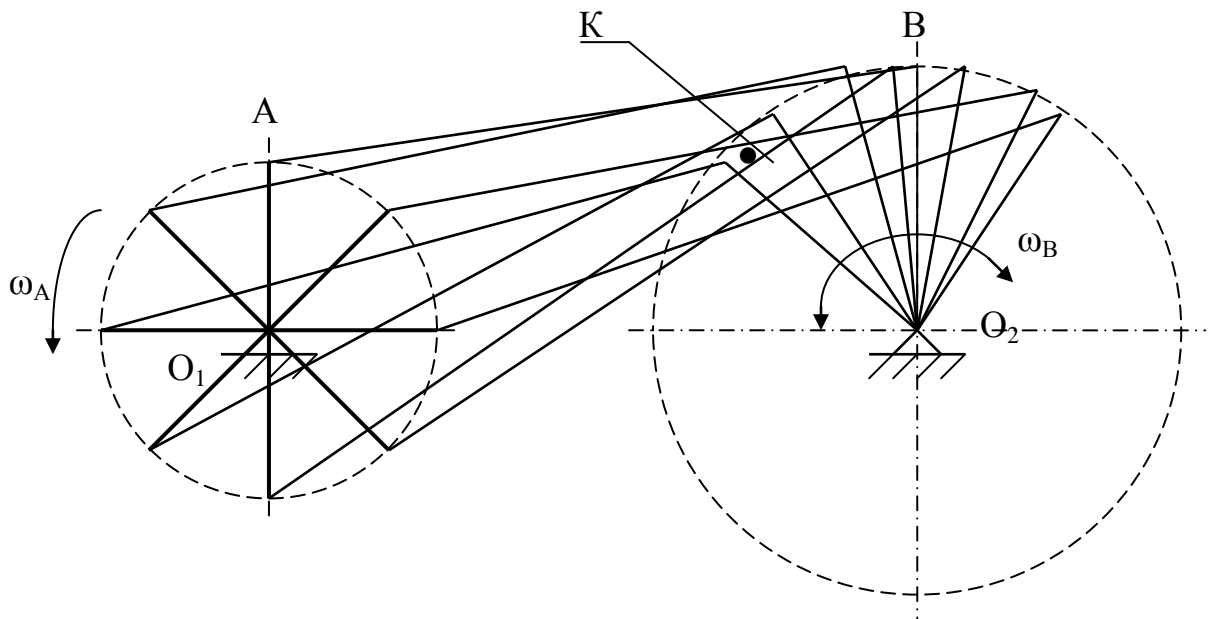
## ЗАДАЧА 2 (Основы теории механизмов)

1. Для заданных положений звеньев кривошипно-коромыслового механизма построить планы скоростей и определить величину скорости точки **К**.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Истинная длина кривошипа  $OA - 200$  мм.

Угловая скорость кривошипа  $\omega_A - 2$  м/с.

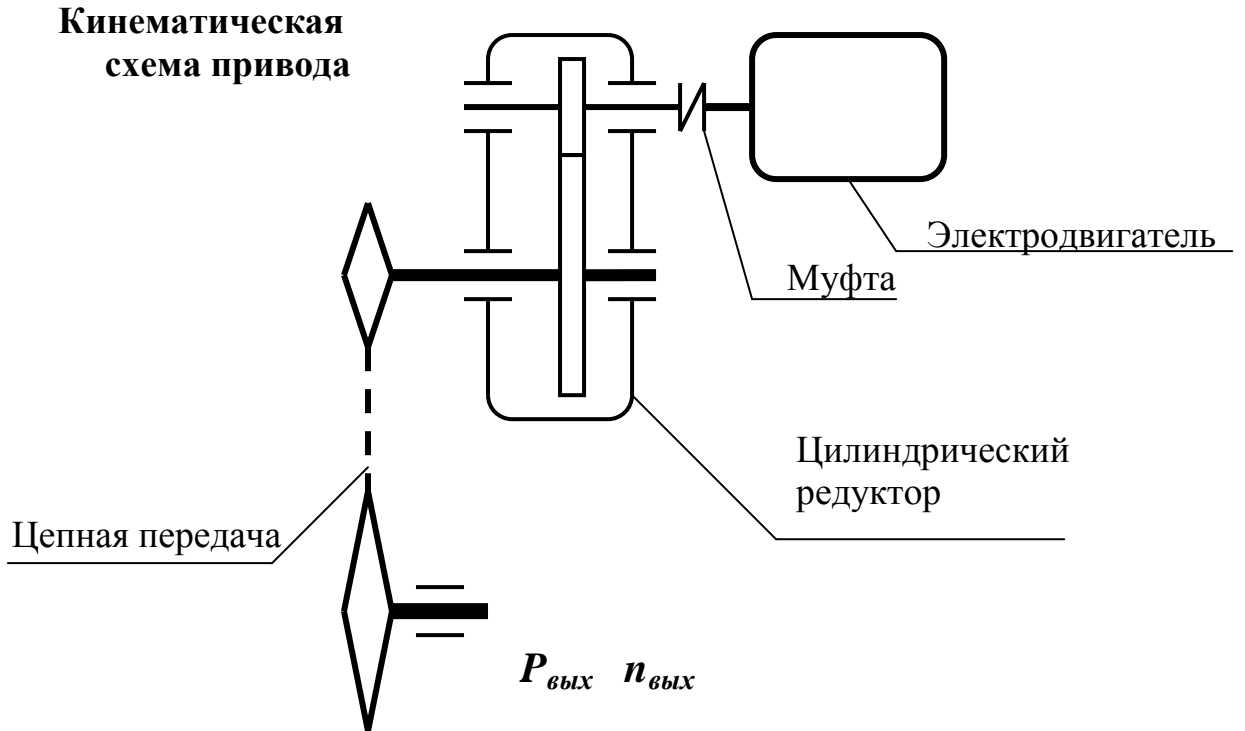


Всего предусмотрено 30 вариантов, различающихся значениями длин кривошипа и величиной угловой скорости его вращения



### ЗАДАЧА №3 (основы конструирования)

Расчитать привод общего назначения в составе одноступенчатого цилиндрического редуктора с прямыми зубьями и цепной передачи



№ варианта	$P_{вых}$ кВт	$n_{вых}$ об/мин	Задание принял к выполнению	
			Подпись, Дата	ФИО

Выполнить:

- 1) кинематические расчеты и выбор электродвигателя;
- 2) проектный расчет зубчатой передачи;
- 3) проверку зубьев по контактным и изгибным напряжениям;
- 4) расчет сил в зацеплении;
- 5) предварительный расчет валов и выбор подшипников;

Графические материалы:

- 1) рабочий чертеж ведомого вала.

Всего предусмотрено 30 вариантов заданий, различающихся выходной мощностью и числом оборотов в минуту тихоходного вала

## **11. Расчетно-графическая работа**

*Учебным планом не предусмотрена*

## **12. Курсовая работа**

*Учебным планом не предусмотрена*

## **13. Курсовой проект**

*Учебным планом не предусмотрен*

## **14. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В процессе освоения образовательной программы формируются отдельные элементы компетенции ОПК-3. Содержание лекционного курса, практических занятий формируют на рассматриваемом этапе элементы компетенции в части, касающейся анализа и синтеза элементарных механизмов, законов напряженно-деформированного состояния конструкционных элементов, расчетов на прочность и долговечность конструктивных элементов одного из видов механических передач, применяющихся в составе энергетических машин и технологического оборудования энергетических предприятий.

**Процедура оценивания знаний, умений и навыков** проводится в соответствии со следующими **методическими материалами** и заключается в проведении письменного зачета и в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала; отчета по выполненным практическим заданиям.

**Показателем оценивания** степени усвоения **знаний** данного элемента компетенции, является оценка, полученная на зачете при ответе на вопросы. Оценка выставляется по двухбальной **шкале** соответствующей оценкам «зачтено» и «незачтено» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы. При этом руководствуются следующими **критериями**.

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
--------	--

Зачтено	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Также оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой, но допустивший погрешности и неточности в ответе на вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Не зачтено	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине

**Умения и навыки**, приобретенные студентом на этапе освоения указанной части компетенций при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам предусмотренных учебным планом практических занятий, а также заданий для самостоятельной и контрольной работы по темам практических занятий, включающих одну или несколько задач по анализу кинематики четырехзвенного механизма, определению законов изменения скоростей и ускорений рабочего органа машины, расчету механической передачи, которые следует выполнить в ручной или машинной форме. Показателем оценивания степени усвоения знаний этого элемента компетенции, является оценка, полученная при отчете по выполненным на заданиям к самостоятельной работе. Оценка выставляется по двухбальной шкале соответствующей показателям «зачтено» и «не зачтено» и осуществляется путем анализа представленного материала и ответов на контрольные вопросы при отчете. При этом руководствуются следующими **критериями**:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Зачтено	Выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме, самостоятельно с соблюдением необходимой последовательности или с незначительными отклонениями, которые могут быть устранены в дальнейшем при

	<p>минимальной помощи со стороны преподавателя. Студенты работают полностью самостоятельно или используют указанные преподавателем источники знаний.</p> <p>Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются несущественные неточности и небрежность в оформлении результатов работы, отсутствие одного из видов расчетов в ручной форме.</p>
Не зачтено	<p>Выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.</p>

**ОПК-3** – формируется в процессе изучения темы, закрепляется на практических занятиях 1-3 и при выполнении СРС по теме. Оценивается ответами на вопросы зачета, выполнением тестовых заданий и отчетом по контрольной работе.

Уровни результатов формирования компетенции.

Удовлетворительный:

*Знает* основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел; порядок расчета деталей оборудования автомобильного транспорта.

*Умеет* выполнять кинематический анализ типовых механизмов; выполнять рабочие чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД (в ручной и машинной форме).

*Владеет* навыками оформления результатов проектирования элементов транспортных машин и обслуживающего оборудования в виде графических и текстовых документов.

Продвинутый:

*Знает* основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел; порядок расчета деталей оборудования автомобильного транспорта; правила выполнения конструкторской и технологической документации;

*Умеет* выполнять кинематический анализ типовых механизмов; выполнять на основе функциональных и кинематических схем разработку сборочных чертежей основных узлов машин, рассчитывать основные их элементы, выполнять чертежи общего вида изделий и рабочие чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД (в ручной и машинной форме).

*Владеет* методиками сбора и анализа исходных данных для проектирования механических узлов эффективного оборудования автомобильного транспорта, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью; навыками оформления результатов проектирования элементов транспортных машин и обслуживающего оборудования в виде графических и текстовых документов

**Высокий:**

*Знает* основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел; порядок расчета деталей оборудования автомобильного транспорта; правила выполнения конструкторской и технологической документации; критерии работоспособности машин и влияющие на них факторы; технические методы достижения качества изделий, включая надежность и точность.

*Умеет* самостоятельно анализировать научно-техническую информацию, выбирать аналог разработки и вырабатывать технические требования на создание новых перспективных образцов; выполнять кинематический анализ типовых механизмов; выполнять на основе функциональных и кинематических схем разработку сборочных чертежей основных узлов машин, рассчитывать основные их элементы, выполнять чертежи общего вида изделий и рабочие чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД (в ручной и машинной форме).

*Владеет* методиками сбора и анализа исходных данных для проектирования механических узлов эффективного оборудования автомобильного транспорта, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью; методиками анализа и оценки альтернативных вариантов технической системы и ее отдельных узлов; навыками оформления результатов проектирования элементов транспортных машин и обслуживающего оборудования в виде графических и текстовых документов.

### **Вопросы для зачета**

1. Понятия: машина, механизм, агрегат. Классификация машин.
2. Кинематические пары и их классификация.
3. Кинематические цепи. Структурные формулы цепей.
4. Плоские четырехзвенные механизмы. Мертвые положения и условия существования кривошипа.
5. Графическое дифференцирование и интегрирование. Планы скоростей и ускорений.
6. Кривошипно-ползунный механизм.
7. Кулачковые механизмы.
8. Углы давления в кулачковом механизме.
9. Зубчатые передачи. Геометрические элементы зубчатых колес.
10. Эвольвента и ее свойства.

11. Трение в механизмах.
12. КПД механизма.
13. Понятия о силах и напряжениях.
14. Закон Гука
15. Нормальные и касательные напряжения.
16. Растяжение-сжатие прямого стержня.
17. Изгиб стержня.
18. Кручение стержня.
19. Сложное напряженно-деформированное состояние.
20. Зубчатые колеса. Классификация.
21. Расчеты цилиндрических прямозубых колес.
22. Последовательность расчета одноступенчатого редуктора.
23. Конструктивные размеры зубчатых колес.
24. Машинные методы проектирования.
25. Конструктивные особенности валов.
26. Проектный и проверочный расчет валов.
27. Классификация подшипников скольжения и качения.
28. Особенности выбора и расчета подшипников.
29. Монтаж подшипников качения на валах и в корпусе редуктора.
30. Классификация соединений.
31. Расчет сварных соединений.
32. Расчет резьбовых соединений.
33. Расчет шпоночных соединений.

### **Вопросы для экзамена**

*Учебным планом не предусмотрен*

### **Тестовые задания по дисциплине**

1. Под прочностью деталей машин и приборов понимают:
  - 1) Свойство деталей сохранять свою первоначальную форму под действием внешних сил;
  - 2) Свойство деталей сопротивляться разрушению под действием внешних сил;
  - 3) Свойство деталей сохранять положение равновесия под действием внешних сил;
  - 4) Свойство деталей сопротивляться внедрению какого-либо твердого тела.
  
2. Под жесткостью деталей машин и приборов понимают:

- 1) Свойство деталей сопротивляться разрушению под действием внешних сил;
- 2) Свойство деталей сохранять свою первоначальную форму под действием внешних сил;
- 3) Свойство деталей сохранять положение равновесия под действием внешних сил;
- 4) Свойство деталей сопротивляться внедрению какого-либо твердого тела.

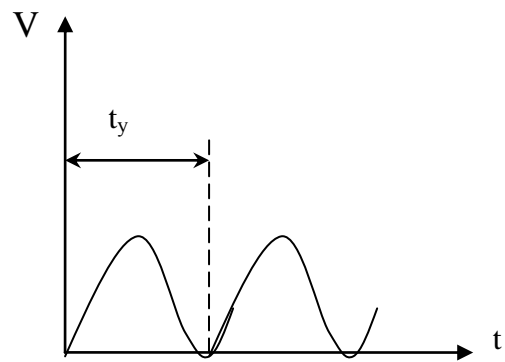
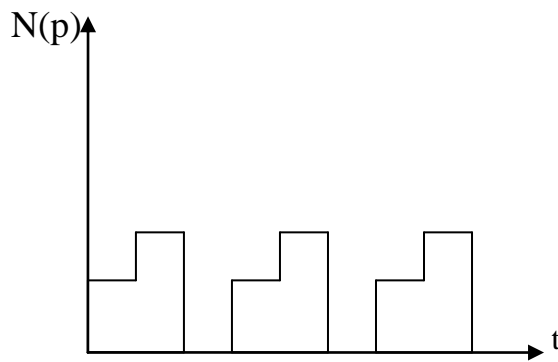
3. Устойчивость деталей машин и приборов это:

- 1) Свойство деталей сопротивляться разрушению под действием внешних сил;
- 2) Свойство деталей сохранять свою первоначальную форму под действием внешних сил;
- 3) Свойство деталей сохранять положение равновесия под действием внешних сил;
- 4) Свойство деталей сопротивляться внедрению какого-либо твердого тела.

4. Виброустойчивость деталей машин представляет собой:

- 1) Свойство деталей сопротивляться разрушению под действием внешних сил;
- 2) Способность деталей и соединительных элементов работать в нужном диапазоне режимов без возникновения недопустимых колебаний, не входить в состояние резонанса под действием циклической нагрузки;
- 3) Свойство деталей сохранять положение равновесия под действием внешних сил;
- 4) Свойство деталей сопротивляться внедрению какого-либо твердого тела.

5. Какой из режимов работы машины описывается следующим графиками:



- 1) Постоянный;
- 2) Повторно-периодический;
- 3) Повторный аperiodический;
- 4) Знакопеременный

6. При каких условиях ведут расчет деталей по статической прочности?

- 1) При постоянных напряжениях, при напряжениях, медленно изменяющихся во времени, и переменных напряжениях с малым членом циклов напряжений за срок службы детали;
- 2) При переменных напряжениях с большим число циклов;
- 3) Только при постоянных напряжениях;
- 4) Неподвижных объектов.

7. Выражением какой зависимости является  $\sigma_i^m N_i = \sigma_R N_B = const$ ?

- 1) Изменения внутренних напряжений во времени;
- 2) Уравнением кривой усталости;
- 3) Внутренних напряжений от внутренних сил;
- 4) Нагрузочной способности.

8. Длительный предел выносливости это:

- 1) Это напряжение, при котором материал не разрушается, выдержав базовое число нагружений  $N_B$ ;
- 2) Нагрузка, которую выдерживает деталь в конце срока службы;
- 3) Время, в течение которого деталь может выполнять функции, не разрушаясь;
- 4) Максимальное число нагружений, которое деталь выдерживает без разрушения.

9. Выберите из указанных формулу, определяющую истинное значение переменной составляющей напряжений:



$$\sigma_3 \leq [\sigma] \quad C = \frac{P}{\lambda} \quad n = \frac{\sigma_{np}}{\sigma_3} \quad \sigma'_V = \sigma_V \frac{K_\sigma}{\varepsilon_P \varepsilon_m}$$

а)                      б)                      в)                      г)

10. Какое требование к деталям определяют нижеперечисленные показатели?

- трудоемкость изготовления; себестоимость изготовления изделия; коэффициент использования металла изделия; коэффициент стандартизации.

- 1) ремонтпригодность;
- 2) технологичность;
- 3) надежность;
- 4) точность.

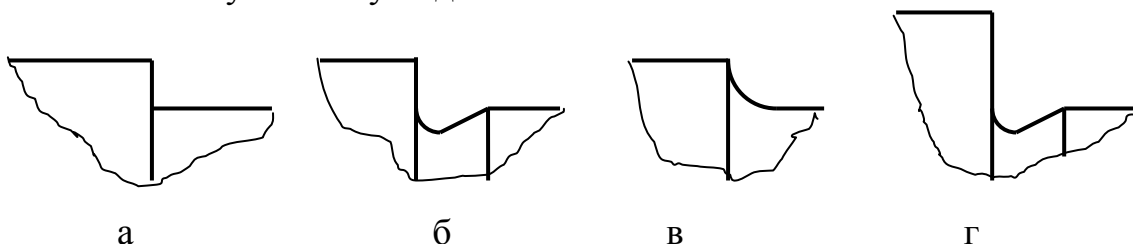
11. Валом называют:

- 1) Цилиндрическое тело, вращающееся вокруг своей оси;
- 2) Цилиндрическое тело, вращающееся вокруг своей оси и передающее крутящий момент от привода к рабочему органу;
- 3) Тело вращения, неподвижно закрепленное в корпусе, относительно которого может вращаться какая-либо деталь;
- 4) Цилиндрическое тело вращения, неподвижно закрепленное в корпусе, относительно которого может возвратно-поступательно перемещаться какая-либо деталь.

12. Относительно каких баз задаются отклонения основных поверхностей вала?

- 1) Биение относительно оси центров;
- 2) Биение относительно шеек под установку подшипников;
- 3) Несоосность шеек под установку зубчатых колес и шкивов относительно шеек под установку подшипников, биение этих шеек относительно оси центров;
- 4) Несоосность шеек под установку подшипников.

13. Выберите правильную конструкцию сопряжения шеек под установку подшипников на вал:





19. Выражение  $\sigma_{\text{э}} = \sqrt{\sigma^2 + \left(\frac{\sigma_T}{\tau_T}\right)^2} \leq \frac{\sigma_T}{n} = [\sigma]$  определяет:

- 1) Предел выносливости вала в опасном сечении;
- 2) Условие статической прочности вала в опасном сечении;
- 3) Эквивалентные напряжения в шейках вала;
- 4) Допускаемые нормальные напряжения в шейках вала.

20. Определяющими для расчета прочности вала являются:

- 1) Изгибающие моменты в опасных сечениях;
- 2) Крутящий момент;
- 3) Перерезывающие силы в опасных сечениях;
- 4) Переменные составляющие нормальных напряжений в опасных сечениях.

21. Какие из перечисленных марок сталей применяют для изготовления особо быстроходных валов?

- 1) 40, 45, 40X;
- 2) 40ХН, 40ХНМА, 30ХГТ;
- 3) 12ХНЗА, 18ХГТ;
- 4) 20, 20Х.

22. Какие из перечисленных марок сталей применяют для изготовления валов, устанавливаемых в подшипниках скольжения?

- 1) 40, 45, 40X;
- 2) 40ХН, 40ХНМА, 30ХГТ;
- 3) 12ХНЗА, 18ХГТ;
- 4) 20, 20Х.

23. Какие из перечисленных марок сталей применяют для изготовления валов для передач общего назначения?

- 1) 40, 45, 40X;
- 2) 40ХН, 40ХНМА, 30ХГТ;
- 3) 12ХНЗА, 18ХГТ;
- 4) 20, 20Х.

24. Какая величина касательных напряжений принимается в расчете шейки вала под зубчатым колесом?

- 1) (30...35) Н/мм<sup>2</sup>;
- 2) (10...20) Н/мм<sup>2</sup>;
- 3) (35...45) Н/мм<sup>2</sup>;
- 4) Менее 10 Н/мм<sup>2</sup>.

25. Какой должна быть высота буртиков при диаметре шейки вала в диапазоне (40...60) мм?

- 1) 7-9;
- 2) 3-5;
- 3) 5-8;
- 4) 7-10.

26. Какую посадку следует назначить для установки внутреннего кольца подшипника на вал при нормальных условиях работы?

- 1) Н7 /к6, Н7 /j<sub>s</sub>6;
- 2) Н7/г6;
- 3) Н7/н6, Н7/м6, Н7/к6;
- 4) Н7/г6, Н7/г7.

27. Какую посадку следует назначить для установки на вал зубчатого или червячного колеса?

- 1) Н7 /к6, Н7 /j<sub>s</sub>6;
- 2) Н7/г6;
- 3) Н7/н6, Н7/м6, Н7/к6;
- 4) Н7/г6, Н7/г7.

28. Формула  $l = 2(L_{cm2} + 2x + 0,5W)$  определяет расстояние между опорами:

- 1) Червяка;
- 2) Вала цилиндрического редуктора;
- 3) Вала червячного колеса;
- 4) Ведомого вала конического редуктора.

29. Формула  $l_1 = d_{am2}$  определяет расстояние между опорами:

- 1) Червяка;
- 2) Вала цилиндрического редуктора;
- 3) Вала червячного колеса;
- 4) Ведомого вала конического редуктора.

30. Конструктивный элемент, изображенный на рисунке, представляет собой:

- 1) Разбрызгиватель масла;
- 2) Мазеудерживающее кольцо;
- 3) Щелевое уплотнение;
- 4) Защитную крышку подшипника.

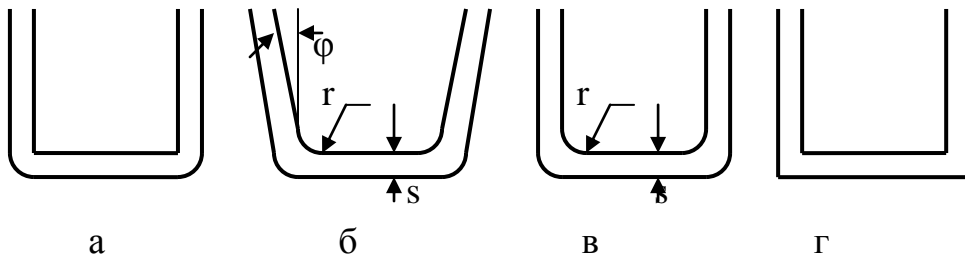
31. Формула  $S = \frac{S_\sigma S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} > [S]$  определяет:

- 1) Условие прочности вала в опасном сечении;
- 2) Коэффициент запаса по нормальным напряжениям;
- 3) Коэффициент запаса по касательным напряжениям;
- 4) Жесткость вала.

32. Каким возможно выполнить корпус зубчатого редуктора?

- 1) Литым;
- 2) Штампованным из листового материала?
- 3) Литым, обработанным из монолитного материала;
- 4) Сварным.

33. Какая конструкция штампованного корпуса из листового материала выполнена правильно?



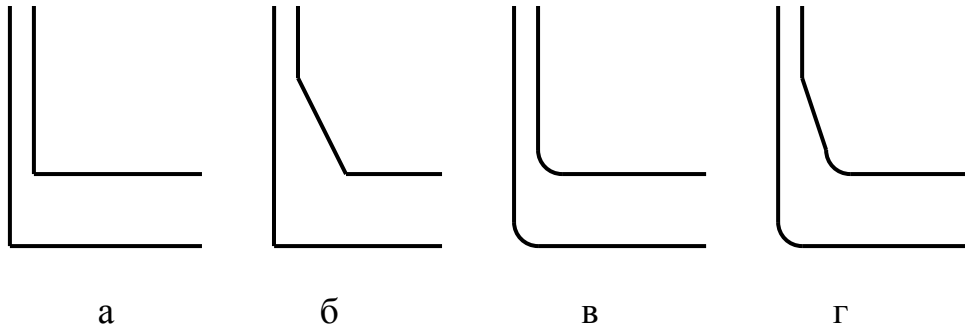
34. В зависимости от какого параметра определяется толщина стенок корпуса редуктора?

- 1) От межосевого расстояния;
- 2) От применяемого материала;
- 3) От числа ступеней передач;
- 4) От компоновки (горизонтальная или вертикальная).

35. Какова минимально допустимая по запасу прочности толщина стенки литого корпуса редуктора?

- 1) 1,0 мм; 2) 0,8 мм; 3) 0,6 мм; 4) более 1,0 мм.

36. Какая конструкция литого корпуса с разной толщиной стенок выполнена правильно?



37. По какому параметру выбирают ширину фланца под установку подшипников в корпус редуктора?

- 1) По максимальному моменту, передаваемому редуктором;
- 2) По поперечным размерам выбранного подшипника;
- 3) Исходя из ширины зубчатых колес и выбранного расстояния между опорами;
- 4) Исходя из принятой узкой или широкой серии подшипника.

38. По какой формуле рассчитывается толщина нижнего (опорного) пояса корпуса редуктора?

- 1)  $b_{кф} = 1,5b$ ;
- 2)  $p = 2,35b$ ;
- 3)  $l_{п} = 1,5B$ ;
- 4)  $m = (0,01-0,02)a_w$

39. Какое из перечисленных соединений не относится к разъемным?

- 1) Заклепочные соединения;
- 2) Резьбовые соединения;
- 3) Шпоночные соединения;
- 4) Соединения с гарантированным натягом.

40. По каким параметрам выполняют расчет заклепочного соединения?

- 1) На изгибную прочность;
- 2) На прочность растяжения-сжатия;
- 3) На срез;
- 4) На срез и смятие.

41. Из каких материалов выполняют заклепки?

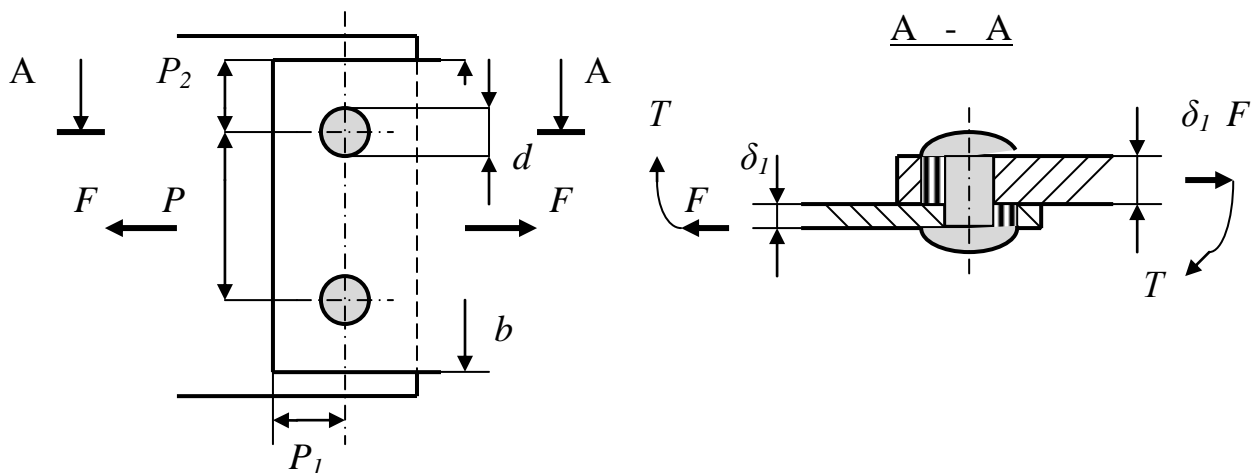
- 1) Из высокопрочных;
- 2) Из пластичных и легко деформируемых;
- 3) Из пластичных и легко деформируемых с пределом прочности, меньшим основного материала;
- 4) Прочных на разрыв.

42. Первоначально корпуса всех видов транспорта выполняли клепаными. Затем с развитием методов сварки, клепаные соединения отошли на второй план. Однако, в авиастроении для соединения металлоконструкций сохранились заклепки. Почему?

- 1) Традиция авиастроителей;
- 2) Заклепочные соединения не вызывают напряжений и поводов;
- 3) Заклепочные соединения более надежны при вибрационных нагрузках;
- 4) Сложно обеспечить сварку тонколистовых деталей из легких сплавов.

43. Условием прочности изображенного заклепочного соединения является:

- 1)  $\tau_{CP} = F_{\Sigma 1max} / (\pi d^2 / 4)$ ;
- 2)  $\sigma_{CM} = F_{\Sigma 1max} / d \delta_{min} \leq [\sigma]_{CM}$ ;
- 3)  $\sigma_{CM} = F_{\Sigma 1max} / d \delta_{min} \leq [\sigma]_{CM}$ ,  $\tau_{CP} = F_{\Sigma 1max} / (\pi d^2 / 4)$  и  $\tau_{CP} = F / 4 \delta P \leq [\tau]_{CP.OCH}$
- 4)  $\sigma_{CM} = F_{\Sigma 1max} / d \delta_{min} \leq [\sigma]_{CM}$ ,  $\tau_{CP} = F_{\Sigma 1max} / (\pi d^2 / 4)$



44. При расчете заклепочного соединения принимают условие:

- 1) центральная сила распределена между заклепками равномерно, а момент – пропорционально расстоянию от заклепки до центра масс сечений заклепок;
- 2) центральная сила и момент распределены между заклепками пропорционально расстоянию от заклепки до центра масс сечений заклепок;

- 3) учитывается только центральная сила, распределенная между заклепками равномерно;
- 4) учитывается только момент, распределенный пропорционально расстоянию от заклепки до центра масс сечений заклепок.

45. Какое резьбовое соединение можно использовать, если в одной из деталей выполнена глухая резьба?

- 1) Болтом;
- 2) Винтом;
- 3) Шпилькой;
- 4) Винтом или шпилькой.

46. Какое конструктивное решение можно принять, чтобы обеспечить точность взаимного расположения двух корпусных деталей, соединяемых болтами?

- 1) Использовать «чистый» болт;
- 2) Использовать «черный» болт;
- 3) Использовать «чистый» болт или «черный» болт и штифты;
- 4) Использовать «черный» болт и штифты.

47. Выберите условие равнопрочности витков резьбы в гайке телу болта:

- 1)  $H_g = 0,8d$  ; 2)  $H_g = 0,55d$ ; 3)  $H_g = 0,36d$ ; 4)  $H_g = 0,73d$ .

48. По какой из нижеприведенных формул ведут расчет болта, нагруженного осевой силой и закручиваемого под нагрузкой?

$$1) \sigma = \frac{Q}{\frac{\pi d_1^2}{4}} \leq [\sigma]; \quad 2) \sigma = \frac{1,3Q}{\frac{\pi d_1^2}{4}} \leq [\sigma]; \quad 3) \sigma = \frac{1,3Q}{\frac{\pi d_1^2}{4}} + \frac{Ql}{\frac{\pi d^3}{32}}; \quad 4) M_{и} = Ql$$

49. Какой вид резьбового соединения рассчитывают по приведенным формулам?

$$\sigma_{см} \frac{P}{d\delta} \leq [\sigma]_{см} ; \quad \tau = \frac{P}{\frac{\pi d_1^2}{4}} \leq [\tau]$$

- 1) Винтом;
- 2) «Черным» болтом;
- 3) «Чистым» болтом;
- 4) Шпилькой.



50. Какой метод предотвращения отвинчивания гайки чаще всего применяют для крепления деталей на быстро вращающихся валах?

- 1) Гроверные шайбы;
- 2) Стопорение винтом через витки резьбы;
- 3) Фиксация специальным клеем или лаком;
- 4) Мелкошаговой резьбой, направление которой противоположно направлению вращения вала.

51. В каких случаях применяют резьбу с мелким шагом?

- 1) При малых диаметрах винта (болта);
- 2) При необходимости повысить точность соединения;
- 3) При необходимости повысить точность соединения и для предотвращения самоотвинчивания при вибрациях;
- 4) Для предотвращения самоотвинчивания при вибрациях.

52. Чем отличается болт от винта?

- 1) Резьба нарезана не на всем теле;
- 2) Головка с наружным шестигранником;
- 3) Большой диаметр резьбы, применяется при значительных нагрузках;
- 4) Головка с внутренним шестигранником.

53. Какая формула определяет диаметр фундаментных болтов для крепления редуктора?

- 1)  $d = (0,03 \dots 0,036)a_w$ ;
- 2)  $d = (0,03 \dots 0,036)a_w + 12$ ;
- 3)  $d = (0,7 \dots 0,75) d_\phi$ ;
- 4)  $d = (0,5 \dots 0,6) d_\phi$ .

54. В каких случаях применяют сегментные шпонки?

- 1) При малых моментах;
- 2) В неподвижных соединениях детали и вала;
- 3) При малых диаметрах валов;
- 4) При малых диаметрах валов и малых моментах.

55. По какому параметру предварительно выбирают шпонку?

- 1) По передаваемому моменту;
- 2) По диаметру вала;
- 3) По числу оборотов вала;
- 4) По характеру соединения.

56. В каких случаях применяют клиновые шпонки?

- 1) Только для неподвижных соединений детали и вала;
- 2) При малых моментах;

- 3) При малых диаметрах валов;
- 4) При длиной ступице надеваемой на вал детали.

57. Какие стали применяют для изготовления призматических шпонок?

- 1)  $\sigma \geq 600$  МПа; 2)  $\sigma \geq 450$  МПа; 3)  $\sigma \geq 800$  МПа; 4)  $\sigma < 600$  МПа.

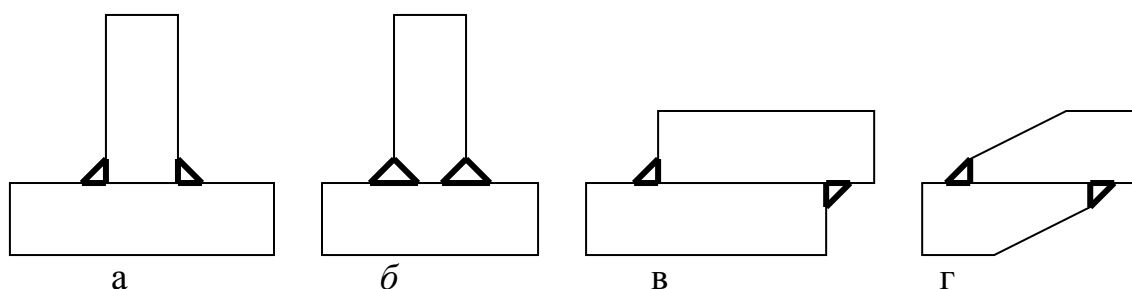
58. По каким характеристикам рассчитывают шпонки?

- 1) На срез и смятие;
- 2) На смятие;
- 3) На изгиб и кручение;
- 4) На срез.

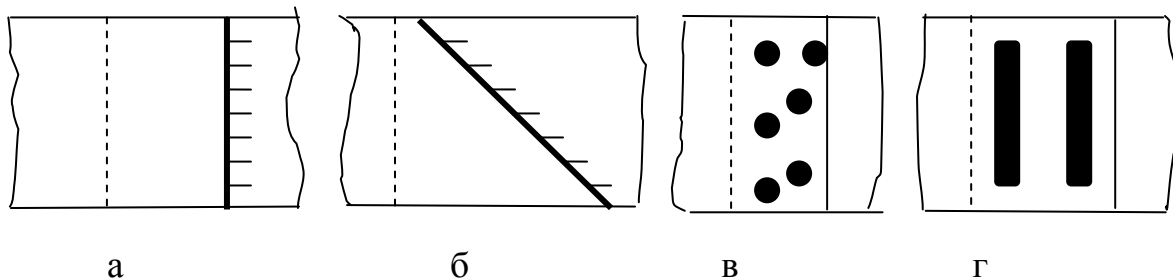
59. Из перечисленных видов соединений выберите неразъемные:

- 1) резьбовое соединение;
- 2) шпоночное соединение;
- 3) шлицевое (зубчатое) соединение;
- 4) заклёпочное соединение;
- 5) байонетное соединение;
- 6) конусное соединение;
- 7) сварное соединение;
- 8) штифтовое соединение;
- 9) клеевое соединение;
- 10) соединение с гарантированным натягом;
- 11) клеммовое соединение;
- 12) паяное соединение.

60. Какие из приведенных сварных соединений при толщине деталей более 10 мм выполнены правильно?



61. Какой из приведенных сварных швов внахлестку может быть равнопрочен основному металлу?



62. Какой метод сварки необходимо указать в технических условиях на соединение деталей из нержавеющей стали или алюминиевых сплавов при толщине более 10 мм?

- 1) Аргано-дуговая;
- 2) Лазерная;
- 3) Электронно-лучевая;
- 4) Сварка под флюсом.

63. Какой метод сварки необходимо указать в технических условиях на соединение деталей из конструкционной стали при толщине более 10 мм?

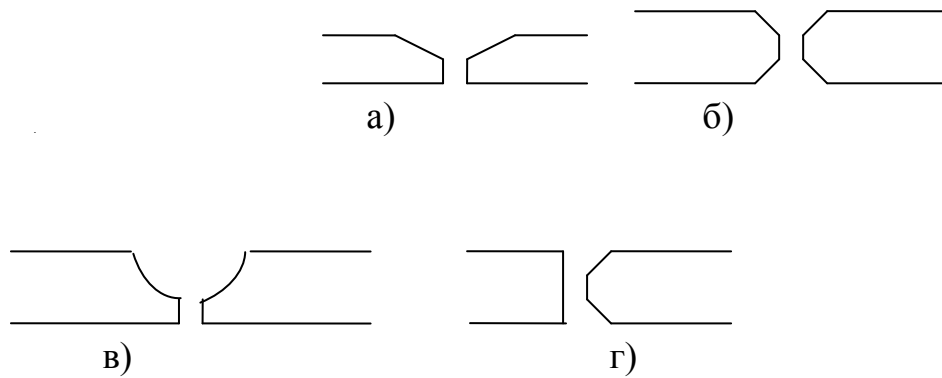
- 1) Аргано-дуговая;
- 2) Лазерная;
- 3) Электронно-лучевая;
- 4) Сварка под флюсом.

65. Назовите показатель, который не является фактором, вызывающим снижение прочности соединений относительно основной детали:

- 1) Ослабление сечений,
- 2) Концентрация напряжений;
- 3) Характер внешней нагрузки;
- 4) Местные напряжения.

66. Назовите изображенные стыковые швы:

- 1) U – образный;
- 2) К – образный;
- 3) X – образный;
- 4) V – образный;



67. Какое допустимое напряжение среза характерно для мягких припоев?

- 1) более  $300 \text{ Н/мм}^2$ ;
- 2)  $(25 \dots 35) \text{ Н/мм}^2$ ;
- 3) менее  $25 \text{ Н/мм}^2$ ;
- 4)  $(150 \dots 300) \text{ Н/мм}^2$ .

68. Какое допустимое напряжение среза характерно для твердых припоев?

- 1) более  $300 \text{ Н/мм}^2$ ;
- 2)  $(25 \dots 35) \text{ Н/мм}^2$ ;
- 3) менее  $25 \text{ Н/мм}^2$ ;
- 4)  $(150 \dots 300) \text{ Н/мм}^2$ .

69. Соединение пайкой применяют для:

- 1) соединения несвариваемых материалов;
- 2) соединения тонких листовых материалов и проволоки малого диаметра;
- 3) получения разъемных соединений;
- 4) получения герметичных соединений.

70. При какой температуре эксплуатации изделия более надежны клеевые соединения на основе органических смол?

- 1)  $1000^\circ\text{C}$ ;
- 2) от  $20^\circ\text{C}$  до  $100^\circ\text{C}$ ;
- 3) менее  $1000^\circ\text{C}$ , но более  $300^\circ\text{C}$ ;
- 4) от  $20^\circ\text{C}$  до  $300^\circ\text{C}$ .

71. При какой температуре эксплуатации изделия более надежны клеевые соединения на основе кремнийорганических и неорганических соединений?

- 1) 1000<sup>0</sup>С;
- 2) от 20<sup>0</sup>С до 100<sup>0</sup>С;
- 3) от 1000<sup>0</sup>С до 300<sup>0</sup>С;
- 4) от 20<sup>0</sup>С до 300<sup>0</sup>С.

72. Основным недостатком резьбовых соединений является:

- 1) Концентрация напряжений в резьбе;
- 2) Трение при завинчивании;
- 3) Сложность изготовления и сборки;
- 4) Неустойчивость к вибрациям.

73. В эвольвентных и треугольных шлицевых соединениях центрирование обеспечивается:

- 1) По наружному диаметру;
- 2) По внутреннему диаметру;
- 3) По боковым поверхностям;
- 4) По боковым поверхностям и наружному диаметру.

74. Каким методом не осуществляются соединения с гарантированным натягом?

- 1) Нагревом насаживаемой детали до необходимой температуры;
- 2) Охлаждением вала в жидкой углекислоте до  $-72^0$  или в жидком азоте до  $190^0$  ;
- 3) Напрессовкой втулки на вал при повышенной температуре;
- 4) Напрессовкой втулки на вал при обычной температуре.

75. Для каких расчетов используют зависимость  $\sigma_{\Sigma} = (\sigma^2 + 3\tau^2)^{0,5}$ ?

- 1) Для угловых и тавровых сварных швов;
- 2) Для паяных соединений;
- 3) Для клеевых соединений внахлестку;
- 4) Для стыковых сварных швов.

76. Определите поперечный размер углового сварного шва, полученного однопроходной автоматической сваркой, если катет его равен 5 мм.

- 1) 3,5 мм;
- 2) 4,0 мм;
- 3) 5,5 мм;
- 4) 4,5 мм.

77. Выберите рекомендуемую величину катета сварного шва, если толщина соединяемых деталей равна 6 мм;

- 1) (3,5...6) мм; 2) (2...6) мм; 3) (6...7) мм; 4) (5...8) мм.

78. По касательным напряжениям ведут расчет сварных швов:

- 1) Стыковых;
- 2) Угловых и тавровых;
- 3) Внахлестку;
- 4) Пробочных.

79. Прочность клеевых соединений зависит от:

- 1) Материалов деталей, чистоты поверхности, температуры среды, толщины слоя клея;
- 2) Размеров соединения;
- 3) Чистоты поверхности и температуры среды;
- 4) Материалов деталей и толщины слоя клея.

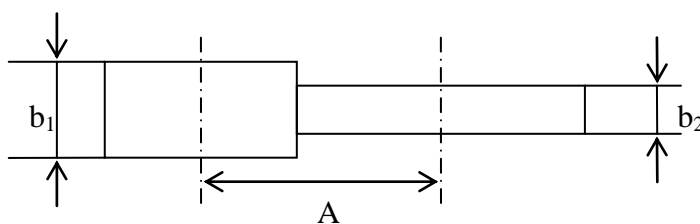
80. Оптимальной толщиной клея при получении надежного соединения является:

- 1) (0,1...0,5) мм;
- 2) (0,05...0,15) мм;
- 3) (0,01...0,05) мм;
- 4) более 0,15 мм.

81. Объясните, почему цилиндрические зубчатые колеса из закаливаемых материалов делают более узкими, чем колеса из более мягких материалов, при одинаковых диаметрах?

- 1) зависит от выбранного коэффициента ширины колеса
- 2) из-за высокой твердости зубьев
- 3) потому, что они более прочные, чем из мягких материалов
- 4) это зависит от контактных напряжений

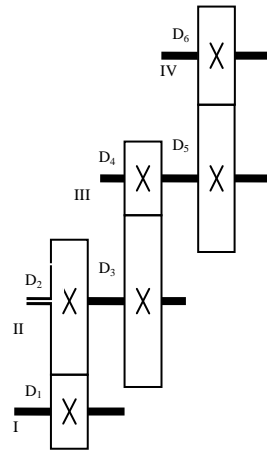
82. Определите ширину шестерни  $b_1$  и колеса  $b_2$  зубчатой цилиндрической передачи с межосевым расстоянием  $A=250$  мм, передаточным числом  $U=4$  и коэффициентом относительной ширины  $\Phi_{bd}=1$ .



- 1) 100 мм; 105 мм;

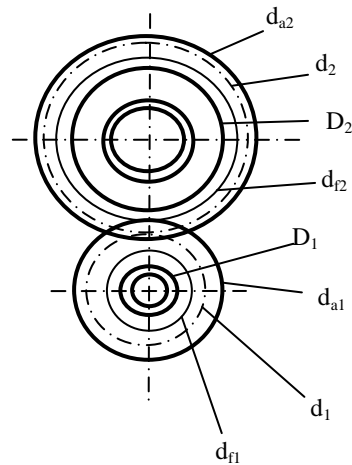
- 2) 2) 95 мм; 100 мм;
- 3) 3) 125 мм; 130 мм;
- 4) 100 мм; 100 мм;
- 5)

83. Определить общее передаточное число трехступенчатой передачи, если  $D_1=200\text{мм}$ ;  $D_2= 50\text{мм}$ ;  $D_3=70\text{мм}$ ;  $D_4=350\text{мм}$ ;  $D_5=100\text{мм}$ ;  $D_6=400\text{мм}$ .



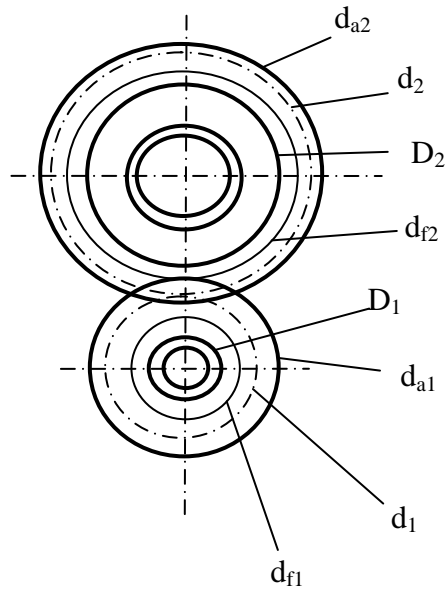
1. 1
2. 1/5
3. 5
4. 9.25
5. 89/20

84. Покажите на рисунке диаметр впадин зубьев шестерни



1.  $d_{a2}$
2.  $d_{a1}$
3.  $d_1$
4.  $d_{f1}$

85. По какой окружности обычно измеряют шаг зубьев (см. рисунок)



1.  $d_{a1}$
2.  $d_2$
3.  $d_{a1}$
4.  $d_1$

85. В каких пределах принимают угол наклона зубьев ( $\beta$ ) для косозубой зубчатой передачи?

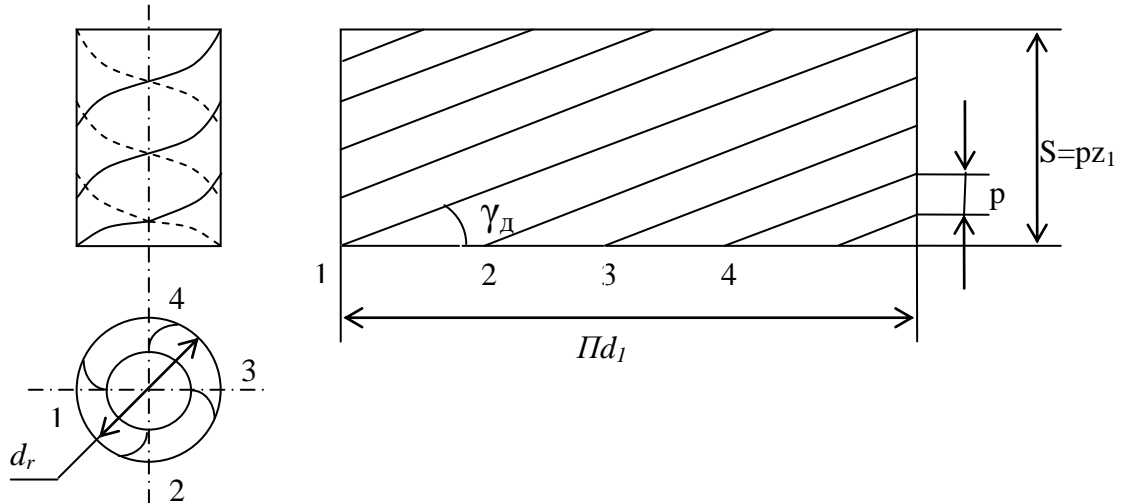
1.  $8 - 15^\circ$
2.  $25 - 45^\circ$
3.  $20^\circ$
4.  $90^\circ$

86. Какой модуль принимают стандартным при расчете косозубой зубчатой передачи?

1.  $m_n$
2.  $m_t$
3. Оба
4. Стандарта нет



87. По рисунку определите, сколько заходов имеет червяк



1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

88. Определите передаточное число червячной передачи, если число зубьев колеса равно 30, число витков червяка – 2

1. 60
2. 15
3. 1/15
4. /60

89. Возможные варианты сочетания материалов для червяка и червячного колеса в силовых передачах?

1. Сталь-сталь
2. Чугун-чугун
3. Бронза-сталь
4. Сталь-бронза

90. Какова цель теплового расчета червячной передачи (редуктора)?

1. Уменьшить опасность заедания
2. Снизить износ зубьев из-за перегрева масла и потери им вязкости
3. Ликвидировать усталостное выкрашивание
4. Предохранение от излома зубьев

91. Какой параметр определяют при проектном расчете червячной передачи по напряжениям изгиба?

1. Межосевое расстояние
1. Модуль
2. Напряжение изгиба
3. Контактные напряжения

92. Какие передачи следует использовать при проектировании привода с передаточным числом 15, если основное требование к нему - бесшумность.

1. косозубые цилиндрические
2. конические
3. червячные
4. планетарные

93. Рассчитать диаметр вершин зубьев (мм) ведомого колеса прямозубой передачи, если  $z_1=20$ ;  $z_2=50$ ;  $m=4$ мм

1. 88
2. 208
3. 80
4. 200

94. От чего зависит усталостное разрушение ремня?

1. От попадания абразивных материалов
2. От буксования ремня
3. От перегрева ремня
4. От циклического изгиба при огибании шкива

95. Какие плоские ремни наиболее часто применяют в машинах?

1. Кожаные
2. Прорезиненные
3. Шерстяные
4. Синтетические

96. Дайте определение для угла охвата шкива в ременных передачах

1. Угол, соответствующий дугам, по которым происходит касание ремня и обода шкива
2. Угол между ветвями ремня
3. Угол профиля шкива

#### 4. Угол между осями шкивов

#### 97. Ременная передача относится

1. ...к передачам непосредственного касания за счет сил трения
2. ...к передачам гибкой связью зацеплением
3. ... к передачам гибкой связью за счет сил трения
4. ... к передачам зацеплением

### 15. Образовательные технологии

Практическое занятие 2, касающееся расчетов цилиндрических передач, проводятся в компьютерном классе (2/106) с применением CAD/CAE среды сквозного проектирования *APM WinMachine* (модуль *APM Trans*).

### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

#### 1. Обязательные издания.

1. Теория механизмов и машин: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /М.З. Коловский и др.- М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: учебник / И.И. Артоболевский.–4-е изд., перераб. и доп.– М.: ИД Альянс, 2012г.-640 с.
3. Артоболевский И.И. Сборник задач по теории механизмов и машин./ И.И. Артоболевский, Б.В. Эдельштейн – М.: ИД Альянс, 2013 г. - 156 с.
4. Техническая механика: в 4-х кн. / под ред. Д.В. Чернилевского. Кн. 3. Основы теории механизмов и машин: учебное пособие / Я.Т. Киницкий. М.: Машиностроение, 2012. 104 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785942756123-SCN0004.html> – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа» », по паролю.
5. Теория механизмов и машин. Сборник задач : учеб. пособие / В.В. Кузенков, И.В. Леонов, В.В. Панюхин и др. ; под ред И.Н. Чернышевой. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 63, [1] с. : ил. – Режим доступа: [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0255.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0255.html).–ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа», по паролю.
- 5.Чернилевский Д. В. Детали машин и основы конструирования : учебник / Д. В. Чернилевский. - М. : Машиностроение, 2006. - 656 с.

6. Иванов М. Н. Детали машин : учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2007. - 408 с.

7. Основы расчетов деталей машин с задачами и примерами : учеб. пособие / П. Н. Учаев [и др.] ; под ред. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2007. - 120 с.

8. Курмаз Л. В. Конструирование узлов и деталей машин : Справ. учеб.-метод. пособие / Л. В. Курмаз, О. Л. Курмаз . - М. : Высш. шк., 2007. - 455 с.

9. Леликов О. П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин : конспект лекций по курсу "Детали машин" / О. П. Леликов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2007. - 464 с.

10. Проектирование механизмов и машин : учеб. пособие / В. Г. Гуштин [и др.]. - Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2008. - 484 с.

11. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 10-е изд., стереотип. - М. : ИЦ "Академия", 2007. - 496 с.

## *2. Дополнительные издания.*

13. Перель Л. Я., Филатов А. А. Подшипники качения: Расчет, проектирование и обслуживание опор: Справочник – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 608 с.

14. Буланже А.В., Палочкина Н.В., Фадеев В.З. Методические указания по расчету зубчатых передач редукторов и коробок скоростей по курсу "Детали машин". М.: Издательство МГТУ, 1992.

15. Дарков А.В. Соппротивление материалов / А.В. Дарков, Г.С. Шпиро.- М.: Высшая школа, 1964. – 763 с.

16. Кинематика, динамика и точность механизмов: Справочник/ Под ред. Г.В.Крейнина. - М.: Машиностроение, 1984. -224 с.

## *3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)*

17. Колокольцев В. А. Расчет зубчатых и червячных передач в системе АРМ WinMachine : учеб. пособие / В. А. Колокольцев, В. Ю. Карачаровский, А. В. Васильков ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2008. - 48 с.

18. Боровских У.В., Пальм М.Ю. Конструирование валов: методические указания к курсовому проектированию по курсу « Детали машин и основы конструирования».- Саратов: СГТУ, 2008.- 28 с.

19. Боровских В.Е. Приводы: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности 170900.- Саратов: СГТУ, 2009. – 28 с.

20. Боровских В.Е., Буцынский В.А. Приводы: методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов специальности 240400.-Саратов: СГТУ, 2009. – 16 с.

21. Боровских В.Е., Боровских У.В. Приводы механических установок: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальностей 180500 и 120700.-Саратов, 2009.- 12 с.

#### 4. Периодические издания

22. Периодический научно-методический журнал ТММ-Теория механизмов и машин.- Скт.-Птб.: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.- url: <http://tmm.spbstu.ru/>

#### 5. Интернет-ресурсы

23. [http://mechfac.ru/files/TiPM/Evdokimov\\_TMM\\_kurs%20lekzii\\_chast1.pdf](http://mechfac.ru/files/TiPM/Evdokimov_TMM_kurs%20lekzii_chast1.pdf) - Евдокимов Ю.И. Теория механизмов и машин. Ч.1.: Структура, кинематика и кинестатика механизмов: курс лекций / Новосиб. гос. аграр. ун-т. -2013. -136с. Последняя дата обращения – 02.07 2015.

24. <http://window.edu.ru/resource/129/76129/files/sintzubmex.pdf> - Синтез зубчатых механизмов (Примеры решения задач и контрольные работы): Учебно методическое пособие для самостоятельной работы студентов. –Санкт-Петербург, 2007. Последняя дата обращения – 02.07 2015.

25. <http://www.teormach.ru> - Теория механизмов и машин: Электронный учебный курс для студентов очной и заочной формы высшего образования. Лекции, расчетно-графические работы, курс. проекты: Методические указания. - Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2012. Последняя дата обращения – 30.08 2015.

26. <http://tmm.spbstu.ru/journal.html> - Теория механизмов и машин: Портал для профессионалов и студентов: Периодический научно-методический электронный журнал.- Санкт – Петербург. Последняя дата обращения – 30.08 2015.

27. Проблемы механики современных машин: Материалы VI Международной конференции. – Улан- Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2015. ISBN 978-5-89230-613-3(Т. 1-3) – Режим доступа: <http://www.immm.su>

#### 6. Источники ИОС

28. [https://portal.sstu.ru/Fakult/AMF/OPT/ttprz1\\_b218/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/AMF/OPT/ttprz1_b218/default.aspx)

#### 7. Профессиональные Базы Данных

29. Программное обеспечение ZETLab (ЗАО «Электронные технологии и измерительные системы» г. Зеленоград, Московской обл.);

30. АРМ Trans. Система проектирования механических передач вращения. Версия 9.4. Руководство пользователя (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин», Московская область, г. Королёв). – url: <http://www.apm.ru>, АРМ\_trans.pdf.

31. Замрий А.А. CAD/CAE система АРМ WinMachine. Практический учебный курс: учебно-методическое пособие.-М.: изд-во АРМ. 2007.- 144с.

## **17. Материально-техническое обеспечение**

Помещение для чтения лекций и проведения практических занятий по темам «Основы сопротивления материалов» и «Детали машин и основы конструирования» площадью 60 кв. м. и для проведения практических занятий по теме «Основы теории механизмов и машин» площадью 40 кв. м. Для отработки навыков автоматизированного расчета и проектирования деталей машин и самостоятельной работы с выходом в интернет помещение 2/106 площадью 40 кв. м. с 11 ПК с установленным лицензионным программным обеспечением АРМ Winmachine (обновление лицензии ежегодно с установкой усовершенствованной версии).

В помещениях установлены мультимедийные комплекты оборудования: ПК с выходом в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А., проектор, экран.

В помещениях размещены:

- натурные образцы цилиндрических редукторов с прямозубыми и косозубыми колесами, червячных редукторов и макеты планетарных передач;
- натурные образцы валов;
- стенды с образцами соединений, элементов уплотнений, подшипниками;
- плакаты, поясняющие устройство и работу механизмов и деталей машин;
- лабораторные рабочие места (тензометрические установки изучения прочности сварных соединений, разрывная машина, установки по изучению КПД подшипников скольжения).
- компьютерное рабочее место по изучению прочности шпоночных, резьбовых, клеммовых и заклепочных соединений;
- установка изучения виброустойчивости роторов машин и методов балансировки;
- макеты рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов.