

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.1.2.6 Прикладная механика»

направления подготовки

11.03.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»

Профиль «Электронные приборы и устройства» (бакалавриат)

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 2

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 14

коллоквиумы – 4

практические занятия – 18

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 36

зачет – 2 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Подготовка студентов направления 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника 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 элементов технологических машин электронного приборостроения, а также вспомогательного оборудования и устройств, используемых в производстве электронных приборов и 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 технологических машин, 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 пневмо-гидравлических схем, узлов технологических машин электронного приборостроения, достаточном для выбора оптимального варианта с точки зрения обеспечения работоспособности и экономической целесообразности 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 расчета элементов передач и соединений.

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

- *Инженерная и компьютерная 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);

- *Метрология, стандартизация и технические измерения* (понятие о предельных отклонениях размеров, допусках и посадках, размерных цепях, понятие об отклонениях формы и взаимного расположения поверхностей и их изображении на чертеже);

- *Материалы электронной техники*. (физико-механические свойства композиционных материалов, полимеров и металлических 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

По итогам изучения дисциплины студент должен обладать следующей компетенцией.

ОПК-4 . Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

Студент должен знать:

- основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел;
- 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 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);
- выполнять кинематический анализ типовых механизмов; выполнять расчеты на прочность, выносливость, жесткость материальных объектов простой формы на основе их моделирования.

Студент должен владеть:

- методиками сбора и анализа исходных данных для проектирования механических узлов эффективных технологических установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;
- навыками выполнения проектов типовых приводов технологических машин, состоящих из электродвигателя, открытой и закрытой (зубчатой или червячной) передач.

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
3 семестр									
		1	Основы теории механизмов и машин	24	4	4	-	4	12
1		2	Основы сопротивления материалов	20	2	-	-	6	12
2		3	Детали машин и основы конструирования	28	8	-	-	8	12
Всего				72	14	4	-	18	36

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	Основы теории механизмов и машин <i>Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов</i> Предмет технической механики и содержание курса. Понятия: машина, механизм, агрегат. Классификация машин. Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи	1-3, 5, 16
		2	Основы теории механизмов и машин <i>Плоские четырехзвенные механизмы. Анализ механизмов</i> Основные типы механизмов. Мертвые положения механизмов и условия существования кривошипа. Силы инерции и кинетостатический метод. Определение сил инерции звеньев механизма.	1-3, 5, 16
2	2	3	Основы сопротивления материалов <i>Основные понятия сопротивления материалов</i> Сопротивление материалов. Понятие об устойчивом и неустойчивом равновесии. Понятие о сложном деформированном состоянии. Кручение. Напряжения и деформации при кручении. Напряжения и деформации при растяжении-сжатии	15, 16
3	2	4	Детали машин и основы конструирования <i>Зубчатые передачи</i> Силы, действующие в зацеплении. Расчет зубьев по изгибной прочности. Расчет зубьев по контактному	6-8, 16

			напряжениям. Проектный расчет. Поверочный расчет.	
	2	5	Детали машин и основы конструирования <i>Передачи «винт-гайка»</i> Резьбы и их параметры. Передача «винт-гайка».	6-8, 16
	2	6	Детали машин и основы конструирования <i>Детали, обеспечивающие вращательное движение</i> Классификация валов и их конструктивные элементы. Проектирование валов. Выбор и расчет подшипников. Монтаж подшипников качения.	6-8, 16
	2	7	Детали машин и основы конструирования <i>Соединения</i> Виды соединений. Соединения сваркой. Соединения пайкой. Клеевые соединения. Заклепочные соединения. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения. Шлицевые (зубчатые) соединения. Соединения с гарантированным натягом. Расчет прочности соединений	6-8, 16

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Основы теории механизмов и машин <i>Передаточные механизмы</i> Назначение и виды передаточных механизмов. Понятие о зубчатых передачах. Геометрические элементы зубчатых колес. Эвольвента и ее свойства. Механизмы, составленные из зубчатых передач	1-3, 10-14, 16
	2	2	Основы теории механизмов и машин <i>Движение машины под действием внешних сил</i> Главное звено машины и его динамическая модель. Коэффициент полезного действия механизма. Трение скольжения. Трение качения. Угол трения. Понятие о самоторможении.	1-3, 10-14, 16

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	Графическое дифференцирование и интегрирование	4, 5, 16
	2	2	Построение планов скоростей	4, 5, 16
2	2	3	Методика расчетов стержней на растяжение и сжатие	15, 16
	2	4	Методика расчета стержней на изгиб	15, 16
	2	5	Определение реакций в опорах балок	15, 16

3	2	6	Расчет и определение усилий в затянутом болтовом соединении при помощи компьютерного лабораторного комплекса	16
	2	7	Расчет прочности и исследование шпоночного соединения при помощи компьютерного лабораторного комплекса	16
	2	8	Расчет цилиндрической зубчатой передачи	8, 9, 16
	2	9	Конструирование опор вала на радиальных и радиально-упорных подшипниках качения	8, 9, 16

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	8	Кулачковые механизмы. Классификация и анализ. Синтез кулачковых механизмов	1-5, 16
	4	Эпициклические механизмы. Планетарные передачи	1-5, 10-14, 16
2	12	Понятие о деформированном состоянии. Кривая усталости материалов	6, 15, 16
3	2	Влияние неточности сборки на работу зубчатых передач	6-8, 16
	4	Подшипники скольжения и качения. Гидростатические и газодинамические опоры	6-8, 16
	6	Упругие элементы. Муфты механических приводов	6-8, 16

Методические указания по выполнению заданий СРС размещены в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А. по адресу: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.2.7/default.aspx> в разделе 2 «Учебно-методические материалы».

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы формируются отдельные элементы следующей компетенции: ОПК-4. Содержание лекционного курса, практических, в том числе интерактивных занятий формируют на рассматриваемом этапе элементы компетенции в части, касающейся анализа и синтеза элементарных механизмов, законов напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов, расчетов на прочность и долговечность конструктивных элементов одного из видов механических передач, применяющихся в составе технологического оборудования электронного приборостроения.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими **методическими материалами** и заключается в проведении письменного экзамена 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 экзамене при ответе на вопросы. Оценка выставляется по четырехбальной **шкале** соответствующей оценкам «отлично» «хорошо» «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы. При этом руководствуются следующими **критериями**.

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
Хорошо	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
удовлетворительно	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
неудовлетворительно	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 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 минимальной помощи со стороны преподавателя. Студенты работают полностью самостоятельно или используют указанные преподавателем источники знаний. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются незначительные неточности и небрежность в оформлении результатов работы, отсутствие одного из видов расчетов в ручной форме.
Не зачтено	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.

ОПК-4 – Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации формируется при изучении студентами тем 1-3, закрепляется на коллоквиумах 1, 2, практических занятиях 1 - 9. Оценивается ответами на вопросы зачета, выполнением тестовых заданий 1-83 и результатами решения практических задач № 1-3 в процессе СРС.

Уровни результатов формирования компетенции.

Удовлетворительный:

Знает.; правила выполнения конструкторской и технологической документации;
- критерии работоспособности машин и влияющие на них факторы;

Умеет. 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 эффективных технологических установок;

Продвинутый:

Знает. - основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел;

- правила выполнения конструкторской и технологической документации;
- критерии работоспособности машин и влияющие на них факторы;

Умеет. - самостоятельно анализировать научно-техническую информацию, выбирать аналог разработки и вырабатывать технические требования на создание новых перспективных образцов;

- 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 эффективных технологических установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;

Высокий:

Знает. - основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел;

- 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 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);

- выполнять кинематический анализ типовых механизмов; выполнять расчеты на прочность, выносливость, жесткость материальных объектов простой формы на основе их моделирования.

Владеет. - методиками сбора и анализа исходных данных для проектирования механических узлов эффективных технологических установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью;

- навыками выполнения проектов типовых приводов технологических машин, состоящих из электродвигателя, открытой и закрытой (зубчатой или червячной) передач.

Вопросы для зачета

1. Понятия: машина, механизм, агрегат. Классификация машин.
2. Кинематические пары и их классификация.

3. Плоские четырехзвенные механизмы. Мертвые положения и условия существования кривошипа.
4. Графическое дифференцирование и интегрирование. Планы скоростей.
5. Кривошипно-ползунный механизм.
6. Кулачковые механизмы.
7. Углы давления в кулачковом механизме.
8. Зубчатые передачи. Геометрические элементы зубчатых колес.
9. Эвольвента и ее свойства.
10. Движение машины под действием внешних сил.
11. Уравнение движения главного звена.
12. Трение в механизмах. КПД механизма.
13. Колебания в механизмах. Виброзащита.
14. Понятия о силах и напряжениях.
15. Закон Гука
16. Нормальные и касательные напряжения.
17. Растяжение-сжатие прямого стержня.
18. Изгиб стержня.
19. Кручение стержня.
20. Зубчатые колеса. Классификация.
21. Расчеты цилиндрических прямозубых колес.
22. Конструктивные размеры зубчатых колес.
23. Машинные методы проектирования.
24. Какие требования предъявляют к конструкции корпуса редуктора.
25. Особенности передач «винт-гайка».
26. Конструктивные особенности валов. 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.

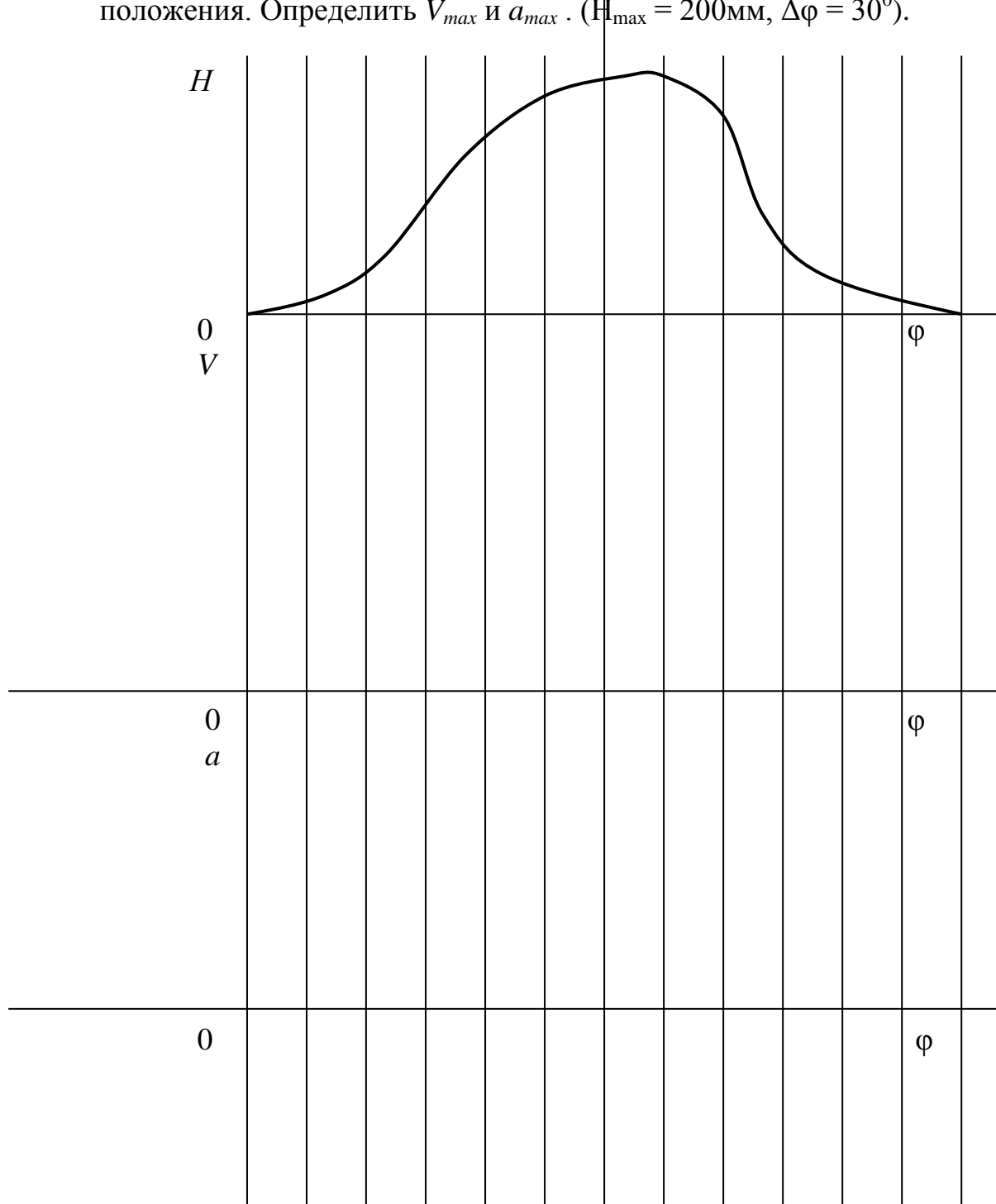
Вопросы для экзамена

Учебным планом не предусмотрен

Задания для самостоятельной практической 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.

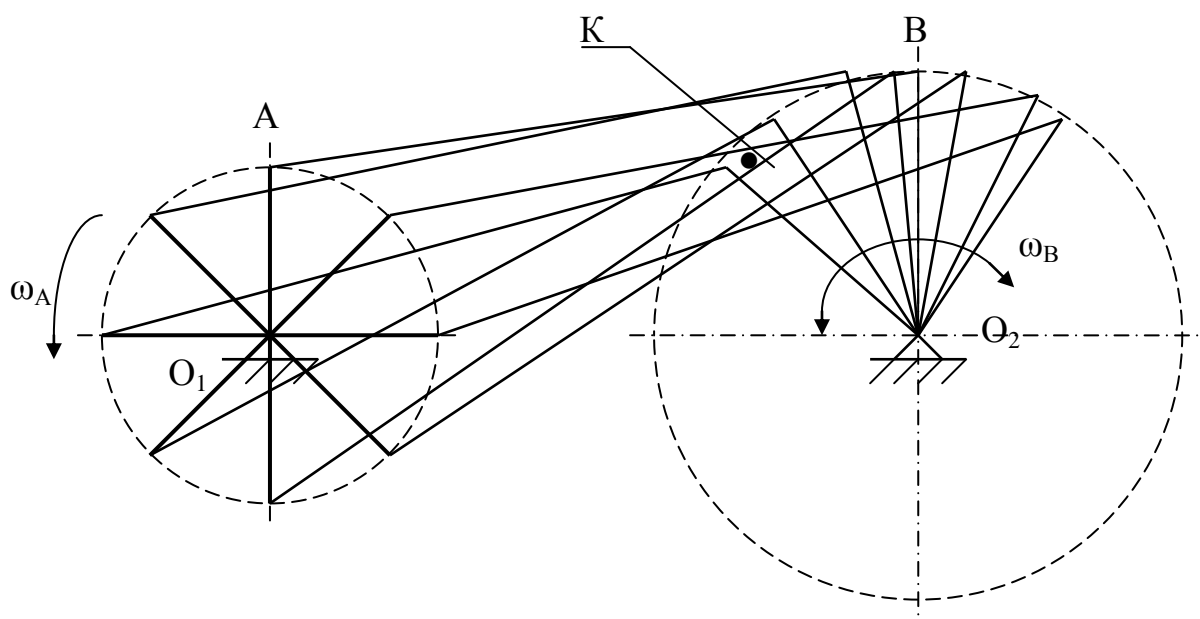
ЗАДАЧА 2 (Основы теории механизмов)

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.

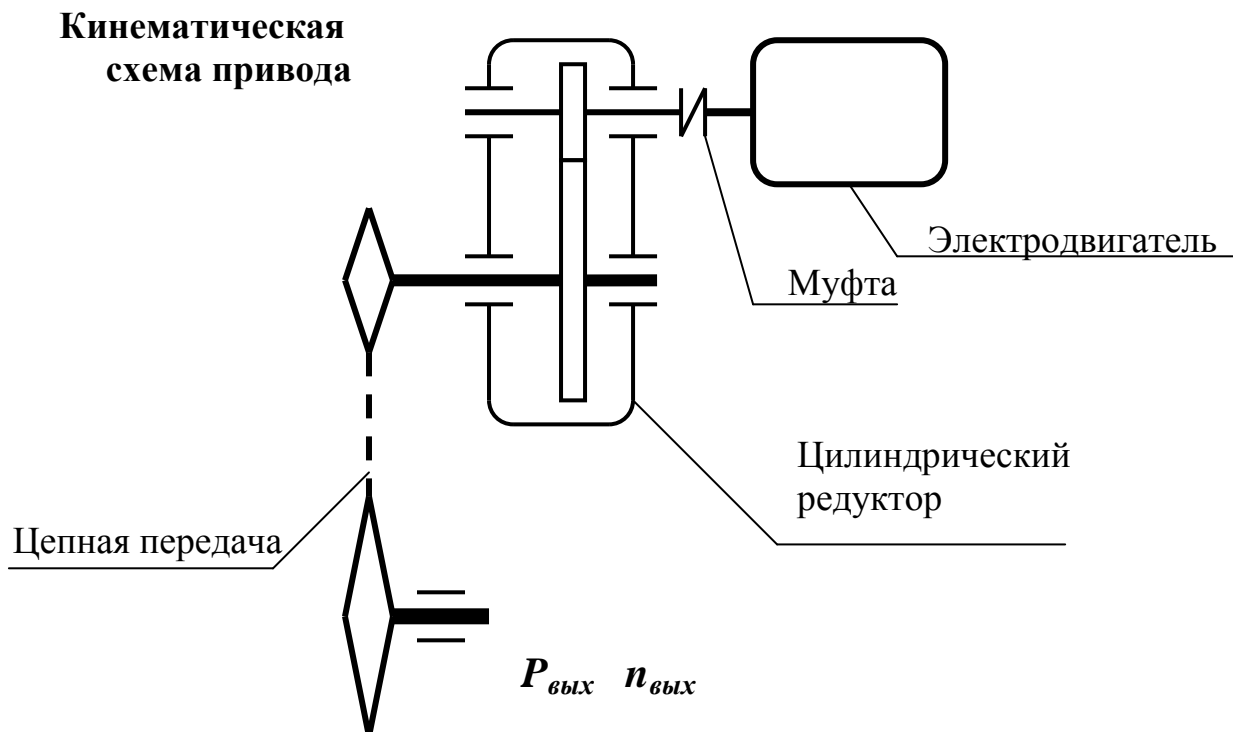
Угловая скорость кривошипа $\omega_A - 2$ рад/с.



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;
- 6) расчеты реакций в опорах с построением эпюр моментов;
- 7) проверку подшипников по динамической грузоподъемности

Графические материалы:

- 1) компоновка редуктора (миллиметровка А2);
- 2) рабочий чертеж ведомого вала.

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

Тестовые задания по дисциплине

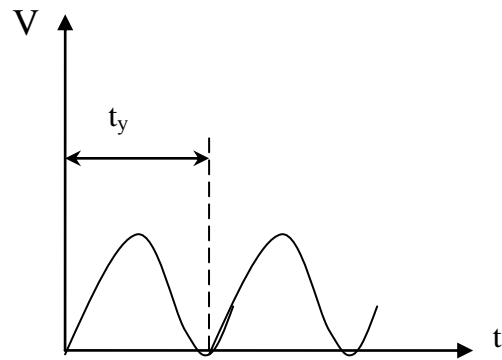
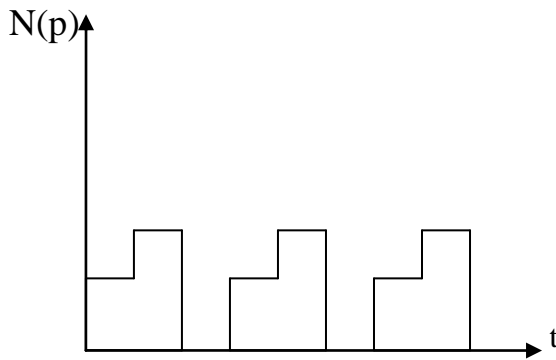
1. Под прочностью деталей машин и приборов понимают:
 - 1) Свойство деталей сохранять свою первоначальную форму под действием внешних сил;
 - 2) Свойство деталей сопротивляться разрушению под действием внешних сил;
 - 3) Свойство деталей сохранять положение равновесия под действием внешних сил;
 - 4) 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 числом циклов напряжений за срок службы детали;
- 2) При переменных напряжениях с большим числом циклов;
- 3) Только при постоянных напряжениях;
- 4) Неподвижных объектов.

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. Какое требование к деталям определяют нижеперечисленные показатели?

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

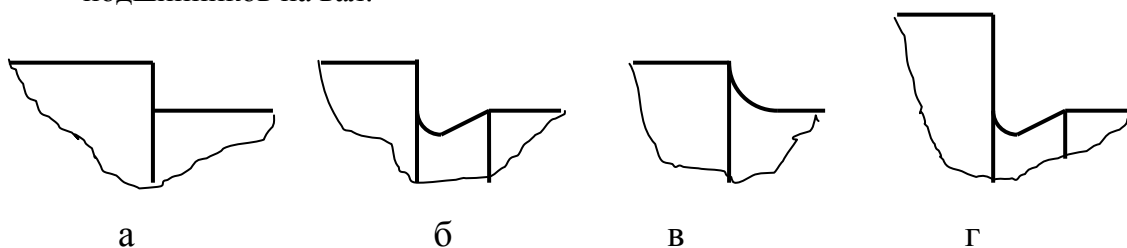
- 1) ремонтпригодность;
- 2) технологичность;
- 3) надежность;
- 4) точность.

10. Валом называют:

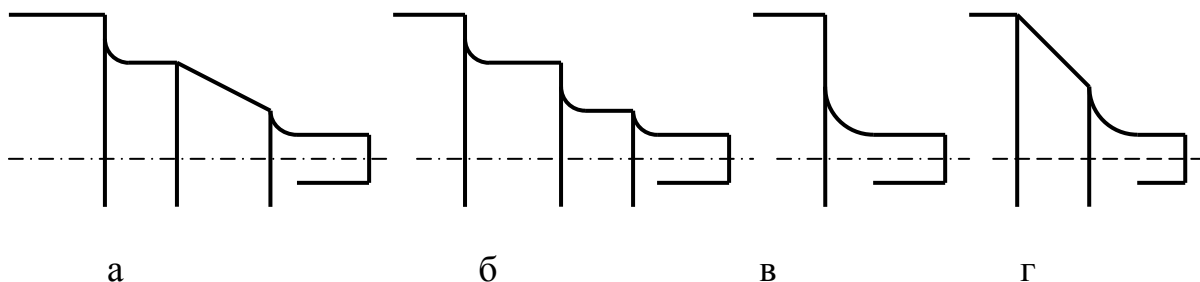
- 1) Цилиндрическое тело, вращающееся вокруг своей оси;
- 2) Цилиндрическое тело, вращающееся вокруг своей оси и передающее крутящий момент от привода к рабочему органу;
- 3) Тело вращения, неподвижно закрепленное в корпусе, относительно которого может вращаться какая-либо деталь;
- 4) Цилиндрическое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

11. 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.

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



13. Какое сопряжение шеек вала, сильно отличающихся по диаметру, сконструировано неверно?

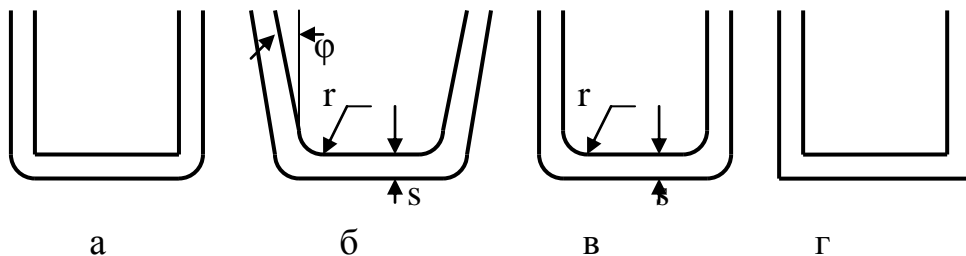


14. Каким должен быть диаметр выходного конца быстроходного вала редуктора, соединенного с валом двигателя через муфту типа МУВП, если диаметр последнего равен 35 мм?
- 1) (24,5...35) мм;
 - 2) Расчетным по передаваемому моменту;
 - 3) 35 мм;
 - 4) Любым, большим расчетного, по передаваемому моменту.
15. Какими параметрами определяется в общем случае минимальный диаметр выходного конца вала редуктора?
- 1) Передаваемым моментом;
 - 2) Передаваемым моментом и допускаемыми пониженными касательными напряжениями;
 - 3) Допускаемыми пониженными касательными напряжениями;
 - 4) Диаметром вала двигателя.
16. Какое из сечений вала не является опасным?
- 1) Посадочная шейка под подшипник;
 - 2) Место сопряжения шеек разного диаметра;

- 3) Свободная шейка вала;
 - 4) Сечение шейки вблизи оконечности шпоночного паза.
17. 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.
18. Какие из перечисленных марок сталей применяют для изготовления валов, устанавливаемых в подшипниках скольжения?
- 1) 40, 45, 40Х;
 - 2) 40ХН, 40ХНМА, 30ХГТ;
 - 3) 12ХНЗА, 18ХГТ;
 - 4) 20, 20Х.
19. Какие из перечисленных марок сталей применяют для изготовления валов для передач общего назначения?
- 1) 40, 45, 40Х;
 - 2) 40ХН, 40ХНМА, 30ХГТ;
 - 3) 12ХНЗА, 18ХГТ;
 - 4) 20, 20Х.
20. Какая величина касательных напряжений принимается в расчете шейки вала под зубчатым колесом?
- 1) (30...35) Н/мм²;
 - 2) (10...20) Н/мм²;
 - 3) (35...45) Н/мм²;
 - 4) Менее 10 Н/мм².
21. 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.
22. Какую посадку следует назначить для установки внутреннего кольца подшипника на вал при нормальных условиях работы?
- 1) Н7 /к6, Н7 /j₆;
 - 2) Н7/р6;
 - 3) Н7/п6, Н7/м6, Н7/к6;
 - 4) Н7/н6, Н7/н7.

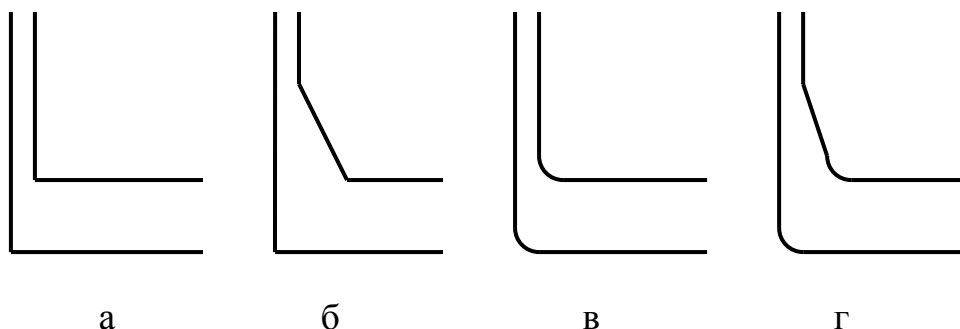
23. Какую посадку следует назначить для установки на вал зубчатого или червячного колеса?
- 1) H7 /k6, H7 /j_s6;
 - 2) H7/r6;
 - 3) H7/n6, H7/m6, H7/k6;
 - 4) H7/h6, H7/h7.
24. Формула $l = (L_{cm2} + 2x + W)$ определяет расстояние между опорами:
- 1) Червяка;
 - 2) Вала цилиндрического редуктора;
 - 3) Вала червячного колеса;
 - 4) Ведомого вала конического редуктора.
25. Формула $l_l = d_{am2}$ определяет расстояние между опорами:
- 1) Червяка;
 - 2) Вала цилиндрического редуктора;
 - 3) Вала червячного колеса;
 - 4) Ведомого вала конического редуктора.
26. Каким возможно выполнить корпус зубчатого редуктора?
- 1) Литым;
 - 2) Штампованным из листового материала?
 - 3) Литым, обработанным из монолитного материала;
 - 4) Сварным.

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



28. 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).
29. 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.

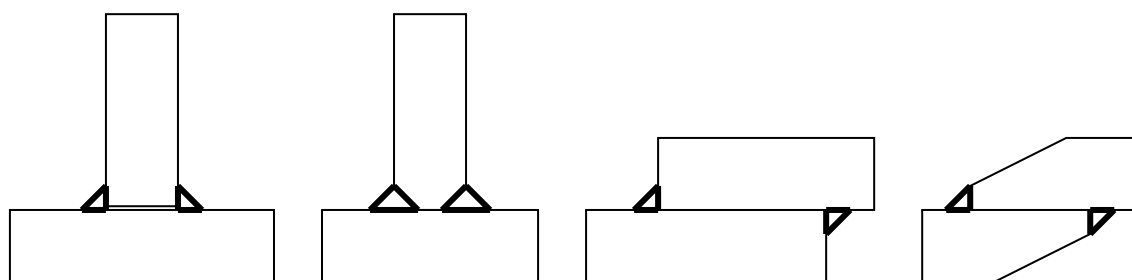
30. Какая конструкция литого корпуса с разной толщиной стенок выполнена правильно?



31. 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.
32. Какое из перечисленных соединений не относится к разъемным?
- 1) Заклепочные соединения;
 - 2) Резьбовые соединения;
 - 3) Шпоночные соединения;
 - 4) Соединения с гарантированным натягом.
33. По каким параметрам выполняют расчет заклепочного соединения?
- 1) На изгибную прочность;
 - 2) На прочность растяжения-сжатия;
 - 3) На срез;
 - 4) На срез и смятие.
34. 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.
35. 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 поводок;
 - 3) Заклепочные соединения более надежны при вибрационных нагрузках;

- 4) Сложно обеспечить сварку тонколистовых деталей из легких сплавов.
36. Какое резьбовое соединение можно использовать, если в одной из деталей выполнена глухая резьба?
- 1) Болтом;
 - 2) Винтом;
 - 3) Шпилькой;
 - 4) Винтом или шпилькой.
37. 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.
38. 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) $H_g=0,73d$.
39. 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.
40. 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.
41. 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.
42. 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.
43. По какому параметру предварительно выбирают шпонку?
- 1) По передаваемому моменту;
 - 2) По диаметру вала;

- 3) По числу оборотов вала;
4) По характеру соединения.
44. 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.
45. 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.
46. По каким характеристикам рассчитывают шпонки?
1) На срез и смятие;
2) На смятие;
3) На изгиб и кручение;
4) На срез.
47. 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.
48. Какие из приведенных сварных соединений при толщине деталей более 10 мм выполнены правильно?



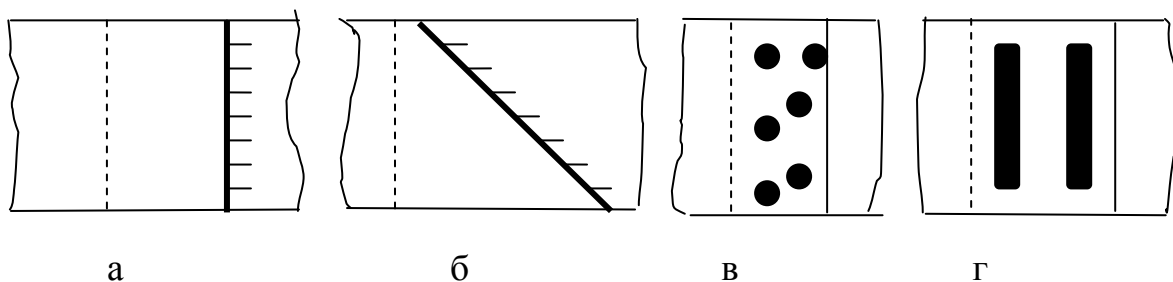
а

б

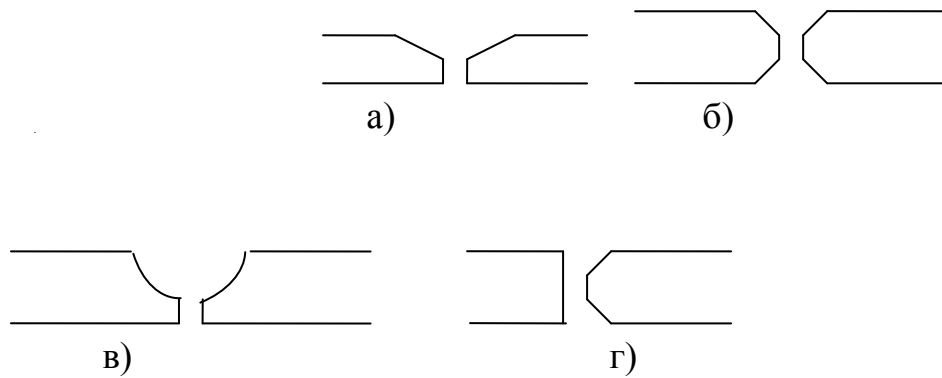
в

г

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



50. Какой метод сварки необходимо указать в технических условиях на соединение деталей из нержавеющей стали или алюминиевых сплавов при толщине более 10 мм?
- 1) Аргоно-дуговая;
 - 2) Лазерная;
 - 3) Электронно-лучевая;
 - 4) Сварка под флюсом.
51. Какой метод сварки необходимо указать в технических условиях на соединение деталей из конструкционной стали при толщине более 10 мм?
- 1) Аргоно-дуговая;
 - 2) Лазерная;
 - 3) Электронно-лучевая;
 - 4) Сварка под флюсом.
52. 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.
53. Назовите изображенные стыковые швы:
- 1) U – образный;
 - 2) К – образный;
 - 3) X – образный;
 - 4) V – образный



54. Какое допустимое напряжение среза характерно для мягких припоев?

- 1) более 300 Н/мм²;
- 2) (25...35) Н/мм²;
- 3) менее 25 Н/мм²;
- 4) (150...300) Н/мм².

55. Какое допустимое напряжение среза характерно для твердых припоев?

- 1) более 300 Н/мм²;
- 2) (25...35) Н/мм²;
- 3) менее 25 Н/мм²;
- 4) (150...300) Н/мм².

56. 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.

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

- 1) 1000⁰С;
- 2) от 20⁰С до 100⁰С;
- 3) менее 1000⁰С, но более 300⁰С;
- 4) от 20⁰С до 300⁰С.

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

- 1) 1000⁰С;
- 2) от 20⁰С до 100⁰С;
- 3) от 1000⁰С до 300⁰С;
- 4) от 20⁰С до 300⁰С.

59. Основным недостатком резьбовых соединений является:

- 1) Концентрация напряжений в резьбе;

- 2) Трение при завинчивании;
- 3) Сложность изготовления и сборки;
- 4) Неустойчивость к вибрациям.

60. Каким методом не осуществляются соединения с гарантированным натягом?

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

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

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

62. 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.

63. По касательным напряжениям ведут расчет сварных швов:

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

64. 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.

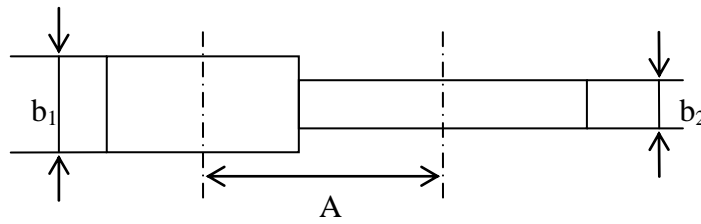
65. Оптимальной толщиной клея при получении надежного соединения является:

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

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

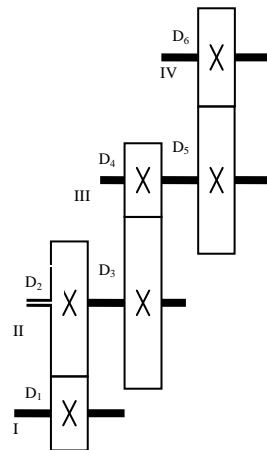
- 1) зависит от выбранного коэффициента ширины колеса
- 2) из-за высокой твердости зубьев
- 3) потому, что они более прочные, чем из мягких материалов
- 4) это зависит от контактных напряжений

67. 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 $\Phi_{bd}=1$.



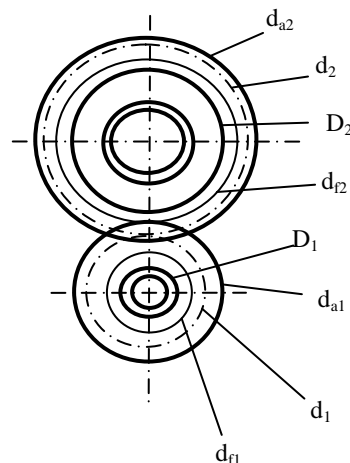
- 1) 100 мм; 105 мм;
- 2) 2) 95 мм; 100 мм;
- 3) 3) 125 мм; 130 мм;
- 4) 100 мм; 100 мм;

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



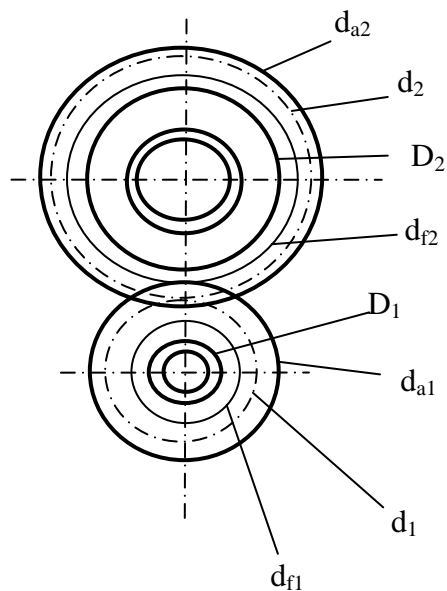
1. 1
2. 1/5
3. 5
4. 9.25
5. 89/20

69. Покажите на рисунке диаметр впадин зубьев шестерни



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

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



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

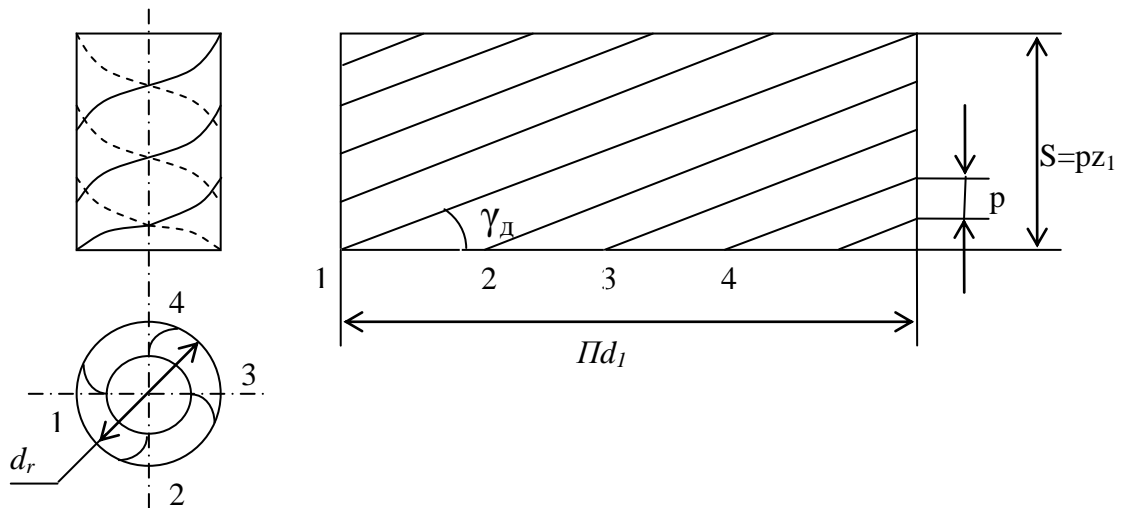
71. В каких пределах принимают угол наклона зубьев (β) для косозубой зубчатой передачи?

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

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

1. m_n
2. m_t
3. Оба
4. Стандарта нет

73. По рисунку определите, сколько заходов имеет червяк



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

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

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

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

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

76. 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

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

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

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

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

79. 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

80. 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

81. Какие плоские ремни наиболее часто применяют в машинах?

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

82. 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

83. 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

14. Образовательные технологии

Практические занятия 6, 7, касающиеся изучения прочности шпоночных соединений, проводятся с использованием компьютерной установки с системой тензодатчиков.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Обязательные издания.

1. Коловский, М. З. Теория механизмов и машин [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. З. Коловский и др. - М. : ИЦ «Академия», 2008. - 560 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование) - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по машиностроит. спец. - **Имеется электрон. аналог печ. изд.**

Экземпляры всего: 60

2. Коловский, М. З. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. З. Коловский и др. - 3-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - Систем. требования: Pentium III 900 МГц ; Adobe Acrobat Reader ; DVD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по машиностроит. спец. - **Электронный аналог печатного издания.** - Электрон. изд. помещены на одном DVD-диске. - *Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_77.rar.*

3. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин [Текст] : учебник / И. И. Артоболевский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД «Альянс», 2012. - 640 с. : ил. ; 22 см.

Экземпляры всего: 50

4. Артоболевский, И. И. Сборник задач по теории механизмов и машин [Текст] : учеб. пособие / И. И. Артоболевский, Б. В. Эдельштейн - М.: ИД «Альянс», 2013. - 156 с. : ил. ; 22 см.

Экземпляры всего: 25

2. Дополнительные издания.

5. Киницкий, Я. Т. Основы теории механизмов и машин : учеб. пособие / Я. Т. Киницкий / под ред. Д. В. Чернилевского. М.: Машиностроение, 2012. - 104 с. - *Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785942756123-SCN0004.html>.* - ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа», по паролю.

6. Чернилевский, Д. В. Детали машин и основы конструирования [Текст] : учеб. / Д. В. Чернилевский. - М. : Машиностроение, 2006. - 656 с. : ил. ; 21 см.

Экземпляры всего: 40

7. Иванов, М. Н. Детали машин [Текст] : учеб. / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2007. - 408 с. : ил. ; 21 см.

Экземпляры всего: 37

8. Курмаз, Л. В. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] : Справ. учеб.-метод. пособие / Л. В. Курмаз, О. Л. Курмаз. - М. : Высш. шк., 2007. - 455 с. : ил. ; 29 см.

Экземпляры всего: 15

9. Колокольцев, В. А. Расчет зубчатых и червячных передач в системе АРМ WinMachine : учеб. пособие / В. А. Колокольцев, В. Ю. Карачаровский, А. В. Васильков ; Саратов. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2008. - 48 с. : ил ; 21 см.

Экземпляры всего: 40

3. Периодические издания

10. Теория механизмов и машин - *Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9150*

4. Интернет-ресурсы

11. http://mechfac.ru/files/TiPM/Evdokimov_TMM_kurs%20lekzii_chast1.pdf - Евдокимов, Ю.И. Теория механизмов и машин. Ч.1.: Структура, кинематика и кинетостатика механизмов: курс лекций / Новосиб. гос. аграр. ун-т. - 2013. -136 с. (Посл. дата обращения – 02.07 2015)

12. <http://window.edu.ru/resource/129/76129/files/sintzubmex.pdf> - Синтез зубчатых механизмов (Примеры решения задач и контрольные работы): учеб.-метод. пособ. для самост. раб. студентов. – СПб. - 2007. – 52 с. (Посл. дата обращения – 02.07 2015)

13. <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. (Посл. дата обращения – 30.08 2015)

14. <http://tmm.spbstu.ru/journal.html> - Теория механизмов и машин: Портал для профессионалов и студентов: Периодический научно-методический электронный журнал.- СПб. (Посл. дата обращения – 30.08 2015)

15. Проблемы механики современных машин: Материалы VI Международной конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2015. (Т. 1-3) – 532 с., 323 с., 303 с.

Режим доступа: <http://www.immm.su>

5. Источники ИОС

16. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.2.7/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Типовое помещение для чтения лекций и проведения практических занятий. Для отработки навыков автоматизированного изучения прочности соединений используется компьютерный лабораторный комплекс разработки г. Орел со специальным программным обеспечением.

В учебных помещениях установлены мультимедийные комплекты оборудования: ПК с выходом в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А. (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, WinRar), 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;
- макеты рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов.

Рабочую программу составил « ___ » _____ 2017 г. _____ /Бекренев Н.В./

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры ТММ
«___» _____ 20___ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/Бекренев Н.В./
Внесенные изменения утверждены на заседании
УМКС/УМКН
«___» _____ 20___ года, протокол № _____
Председатель УМКН _____/Захаров А.А. /