

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.27
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика. Детали машин и основы конструирования

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)
Двигательные установки беспилотных мобильных систем

Форма обучения: Заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	4,35	4,35
Самостоятельная работа	203	203
Контроль	8,65	8,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

Старший преподаватель Путеев П.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2029 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор

«Институт беспилотной авиации и беспилотных мобильных систем»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

А.А. Шевцов

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная механика и инженерная графика»

(протокол заседания № 1 от «04» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – исходя из заданных условий работы деталей и узлов машин, усвоить методы, нормы и правила их проектирования, обеспечивающие выбор материала, форм, размеров, степени точности и качества поверхности, а также технологии изготовления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Инженерная графика», «Высшая математика», «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Механика. Теоретическая механика», «Механика. Сопротивление материалов», «Механика. Теория механизмов и машин».

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Мобильная робототехника», «Инженерная подготовка. Беспилотье».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
- Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок (ОПК-6)	ОПК-6.2 Выполняет измерения физических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает погрешность.	Знать: - физические величины, характеризующие работу типовых деталей и узлов машин (моменты, силы, частоты вращения, температуры, давления, вибрации и др.); - номенклатуру и принцип действия средств измерений указанных величин
		Уметь: - выбирать средства измерений в зависимости от особенностей объекта и требуемой точности; - проводить измерения физических величин, определяющих работу деталей и узлов машин; - обрабатывать результаты многократных измерений, определять погрешности и представлять результаты в установленном виде (в таблицах, графиках).

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: • навыками работы с измерительным оборудованием, используемым для контроля параметров машин; • методами статистической обработки результатов измерений и оценки их достоверности; • навыками оформления протоколов измерений и использования полученных данных для оценки технического состояния узлов и конструкторских расчетов

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы БРС/ РОС- ДИС- ТАНТ	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль1 Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин	Лек СР	Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин. Критерии работоспособности	3	1 30			
Модуль 2. Механические передачи	Лек СР	Изучение конструкции редукторов. Расчет передач: ременной, цепной, цилиндрической, конической, червячной	3	0 30			Отчет по лабораторной работе Отчет по практической работе
Модуль 3 Валы и оси	Лек ПА СР	Классификация валов и осей, конструктивные разновидности, материалы, термообработка. Способы упрочнения. Расчеты на прочность	3	1 0,35 30			Отчет по практической работе
Модуль 4. Подшипники качения и скольжения. Муфты	Лек СР	Критерии работоспособности и основы расчета. Расчет подшипников по динамической и статической грузоподъемности. Исследование работы предохранительных муфт	3	1 30			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы БРС/ РОС- ДИС- ТАНТ	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 5. Соединение деталей	Лек СР	Общая характеристика и назначение соединений. Сварные соединения. Паяные соединения. Заклепочные соединения. Резьбовые соединения. Крепежные детали. Соединения болтами, винтами и шпильками. Соединения с натягом. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения.	3	1 29			
Модуль 6. Устройства для смазки и уплотнения. Упругие элементы. Конструирование корпусных деталей	Лек СР	Конструирование пружин. Классификация пружин и упругих элементов. Назначение пружин и упругих элементов и их роль в конструкции машин. Материалы. Компонование сборочных единиц	3	0 24			
	Тест Учебник Анкетирование Посещен. зан.	Изучение конспектов лекций, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических заданий, тестирование	3	30	0/100 0/0 0/0		Итоговое тестирование
Итого:				216	100		

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (учебного курса) используется технология традиционного обучения — организация учебного процесса в вузе, включающая лекции, практические и лабораторные работы, основанная на лекционно-зачетной формах обучения.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине «Механика. Детали машин и основы конструирования» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций и практических занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение расчетных заданий.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-6	Тестовые задания №№ 1-549 Лабораторные работы №№ 1-2 Практическая работа №№ 1-3 Вопросы к экзамену №№ 1-70

7.2.1. Отчеты по лабораторным работам

Типовые примеры заданий

Лабораторная работа №1 «Определение коэффициента полезного действия цилиндрического редуктора»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Исходные данные:

Параметр	№ варианта
Число зубьев шестерни 1-й ступени z_1	
Число зубьев колеса 1-й ступени z_2	
Число зубьев шестерни 2-й ступени z_1^*	
Число зубьев колеса 2-й ступени z_2^*	
Межосевое расстояние, мм	
Степень точности редуктора	
Кинематическая вязкость масла, $\text{м}^2/\text{с}$	
Ширина колеса 1-й ступени, мм b_I	
Ширина колеса 2-й ступени, мм b_{II}	
Обороты двигателя, об/мин	
Тип подшипников	
Специальный вопрос: Исследовать влияние на КПД	

Цель работы: _____

Приборы и оборудование: _____

1. Результаты экспериментального исследования:

1.1. График «Экспериментальная зависимость КПД от тормозного момента T_2 ».

1.2. График «Экспериментальная зависимость КПД от частоты вращения двигателя» при значении тормозного момента T_2 _____ Нм.

1.3. График «Экспериментальная зависимость КПД от тормозного момента T_2 и _____ (параметра, указанного в специальном вопросе)».

2. Аналитическое определение ориентировочного значения КПД редуктора

$$\eta = \eta_3^k \cdot \eta_{\Pi}^m, \quad (1)$$

где k – число зацеплений в передаче;

m – число пар подшипников в передаче;

η_3^k – КПД одного зацепления;

η_{Π}^m – КПД одной пары подшипников.

КПД редуктора с учетом конкретных параметров:

$$\eta = \eta_3^I \cdot \eta_3^{II} \cdot \eta_{\Pi}^m \cdot \eta_{\Gamma}^I \cdot \eta_{\Gamma}^{II}, \quad (2)$$

где КПД первой и второй ступеней:

$$\eta_3^I = 1 - 0,2 \cdot \frac{z_1 + z_2}{z_1 \cdot z_2}; \quad (3)$$

$$\eta_3^{II} = 1 - 0,2 \cdot \frac{z_1^* + z_2^*}{z_1^* \cdot z_2^*}. \quad (4)$$

КПД, испытывающий гидравлические потери в первой и второй ступенях:

$$\eta_{\Gamma}^I = 1 - \frac{0,04 \cdot d_{w1} \cdot b_I}{T_1} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot V_1 \cdot v}{z_1 + z_2}}; \quad (5)$$

$$\eta_{\Gamma}^{II} = 1 - \frac{0,04 \cdot d_{w1}^* \cdot b_{II}}{T_1^*} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot V_1^* \cdot v}{z_1^* + z_2^*}}. \quad (6)$$

Здесь крутящие моменты на шестернях:

$$T_1^* = T_{\text{торм}} \cdot \frac{z_1^*}{z_2^*}; \quad (7)$$

$$T_1 = T_1^* \cdot \frac{z_1}{z_2}. \quad (8)$$

Начальные диаметры шестерен:

$$d_{w1} = \frac{2 \cdot a_w}{z_1 + z_2}; \quad (9)$$

$$d_{w1}^* = \frac{2 \cdot a_w}{z_1^* + z_2^*}. \quad (10)$$

Окружные скорости в зацеплении:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot n_1^* \cdot d_{w1}^*}{60 \cdot 1000}, \quad (11)$$

где

$$n_1^* = n_1 \cdot \frac{z_1}{z_2}. \quad (12)$$

Анализ полученных результатов и выводы в виде ответов на следующие вопросы:

1. Как отличаются значения КПД редуктора, полученные аналитически по разным формулам?
2. Как зависит КПД от тормозного момента при постоянных оборотах двигателя?
3. Как зависит КПД от числа оборотов при постоянном тормозном моменте?
4. Как зависит КПД от _____ (параметра, указанного в специальном вопросе табл. 2)?

Лабораторная работа №2 «Определение коэффициента полезного действия червячного редуктора»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Исходные данные

Параметр	№ варианта
Число заходов червяка	
Коэффициент диаметра червяка	
Межосевое расстояние, мм	
Степень точности редуктора	
Кинематическая вязкость масла, м ² /с	
Ширина червячного колеса, мм	
Обороты двигателя, об/мин	
Тип подшипников червячного колеса	
Тип подшипников червяка	
Расположение червяка	
Момент тормоза, Нм	
Специальный вопрос: Исследовать влияние на КПД	

Цель работы: _____

Приборы и оборудование: _____

3. Результаты экспериментального исследования:

3.1. График «Экспериментальная зависимость КПД от тормозного момента T_2 ».

3.2. График «Экспериментальная зависимость КПД от частоты вращения двигателя» при значении тормозного момента T_2 ____ Нм.

3.3. График «Экспериментальная зависимость КПД от тормозного момента T_2 и _____ (параметра, указанного в специальном вопросе)».

4. Аналитическое определение ориентировочного значения КПД редуктора (п. 2).

Анализ полученных результатов и выводы в виде ответов на следующие вопросы:

1. Как отличаются значения КПД редуктора, полученные аналитически и экспериментально?
2. Как зависит КПД от тормозного момента при постоянных оборотах двигателя?
3. Как зависит КПД от числа оборотов при постоянном тормозном моменте?
4. Как зависит КПД от _____ (параметра, указанного в специальном вопросе табл. 2)?

Требования к оформлению

Оформите бланк отчета, прикреплённый в системе.

Процедура оценивания

Отчеты по лабораторным работам, оформленные надлежащим образом, оцениваются преподавателем максимальным количеством баллов 10.

Критерии оценки:

- 10 баллов выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, сделав выводы;
- оценка меньше, если студент допустил ошибки.

▪ Отчеты по практическим работам

Практическая работа №1 «Расчет цепной передачи»

Форма отчета по практической работе №1

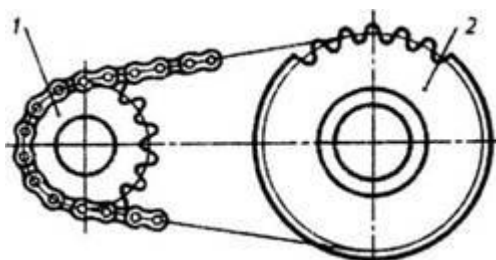


Рис. 1.1. Схема цепной передачи:

1 – ведущая звездочка, 2 – ведомая звездочка

Задание

Выполните проектный и проверочные расчеты цепной передачи (рис. 1.1). Тип цепи – приводная роликовая. Определите шаг цепи, выберите однорядную цепь из табл. 1.5, рассчитайте размеры звездочек.

Выполните проверочные расчеты. При невыполнении условий выберите цепь двух-, трехрядную (табл. 1.11) и повторите проверочные расчеты. Сделайте выводы.

Рекомендации к выполнению задания 1

1. Определить номер варианта согласно табл. 1.1 по первой букве фамилии.

Передаточное отношение $U = 2.4$.

Таблица 1.1

Выбор варианта задания						
Первая буква фамилии	Вариант	Передаваемая мощность N , кВт	Частота вращения ведущей звездочки n_1 , об/мин	Вид нагрузки	Режим работы	Расположение передачи
А, М, Ч	1	0,5	600	Спокойная	Односменная	Вертикальная
Б, Н, Ш	2	0,8	1200		Двухсменная	Горизонтальная
В, О, Щ	3	1	1640		Трёхсменная	Вертикальная
Г, П, Э	4	1,2	680	С толчком	Односменная	Горизонтальная
Д, Р, Ю	5	1,4	700		Двухсменная	Вертикальная
Е, С, Я	6	1,6	720		Трёхсменная	Горизонтальная
Ж, Т	7	1,8	740		Односменная	Вертикальная
З, У	8	2	75	Сильные удары	Двухсменная	Горизонтальная
И, Ф	9	2,2	76		Трёхсменная	Вертикальная
К, Х	10	2,4	78		Односменная	Горизонтальная
Л, Ц	0	2,5	80		Двухсменная	Вертикальная

2. Выполнить необходимые расчеты согласно методическим указаниям.

3. Оформить решение задачи с пояснениями хода решения.

Практическая работа №2 «Расчет цилиндрической передачи»

Форма отчета по практической работе №2

Задание

Рассчитать косозубую цилиндрическую зубчатую передачу с симметричным расположением колес, представленную на схеме (рис. 2.1).

Исходные данные

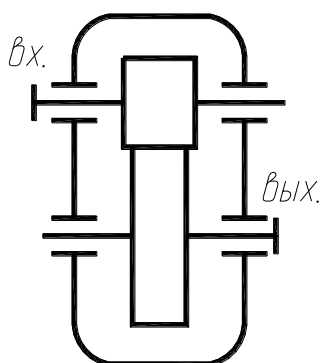


Рис. 2.1. Схема редуктора

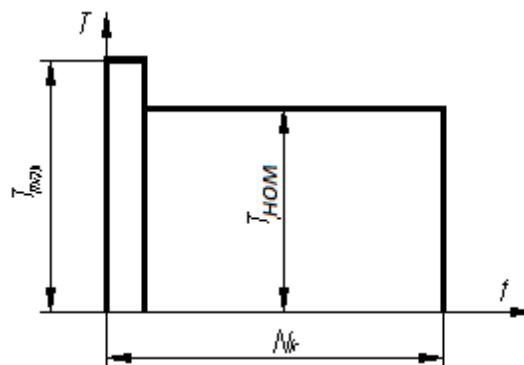


Рис. 2.2. Циклограмма нагружения

Зубчатые колеса выполнены без смещения. Коэффициенты смещения шестерни и колеса $x_{1,2} = 0$.

Нагрузка постоянная, передача неререверсивная.

$u = 4$ – передаточное число.

Срок службы 5 лет.

Коэффициент перегрузки определяется по циклограмме нагружения (рис. 2.2).

Рекомендации к выполнению задания 2

1. Определить номер варианта согласно табл. 2.1 по первой букве фамилии.

Таблица 2.1

Выбор варианта задания

Первая буква фамилии	Вариант	Мощность на выходном валу $N_{\text{вых}}$, кВт	Частота вращения шестерни n_1 , об/мин	Коэффициент суточного использования $K_{\text{сут}}$	Коэффициент годового использования $K_{\text{год}}$	Коэффициент перегрузки $K_{\text{пер}} = \frac{T_{\text{max}}}{T_{\text{ном}}}$
А, М, Ч	1	2,5	1200	1	0,8	1,7
Б, Н, Ш	2	3,8	1500	0,6	1	1,75
В, О, Щ	3	5,6	800	0,8	0,8	1,8
Г, П, Э	4	6,4	1100	0,6	0,8	1,7
Д, Р, Ю	5	9,8	900	1	0,6	1,75
Е, С, Я	6	10,2	1200	0,6	0,8	1,8
Ж, Т	7	11,5	1500	0,8	1	1,7
З, У	8	5,4	800	0,6	0,8	1,75
И, Ф	9	16,1	1100	1	0,8	1,8
К, Х	10	7,8	900	0,6	0,6	1,7
Л, Ц	0	12,2	1200	0,8	0,8	1,75

2. Выполнить необходимые расчеты согласно методическим указаниям.

3. Оформить решение задачи с пояснениями хода решения.

Практическая работа №3 «Исследование зависимости критической частоты вращения вала от величины массы насаженной детали и жесткости вала»

Форма отчета по практической работе №3

Задание

Определите расчетное значение критической частоты вращения вала. Исследуйте влияние на величину критической частоты вращения жесткости вала, массы насаженной

детали. По результатам расчетов сделайте и запишите выводы, ответив на следующие вопросы:

1. Какие параметры влияют на критическую частоту вращения?
2. Как изменится критическая частота вращения при изменении массы насаженной детали?
3. Как изменится критическая частота вращения при увеличении (уменьшении) жесткости вала?

Номер варианта определяется согласно табл. 3.1 по первым буквам фамилии.

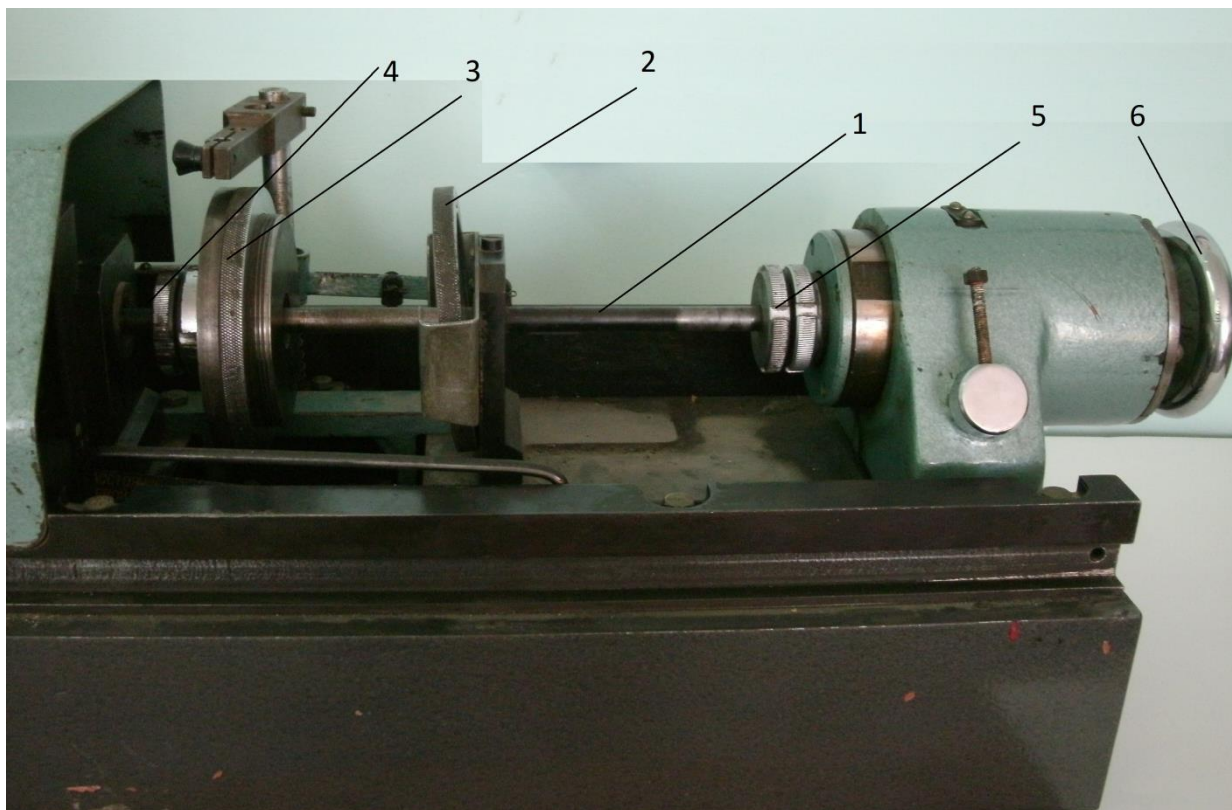


Рис. 3.1. Вращающийся вал

Схема вращающегося вала (рис. 3.1) состоит из вала 1 диаметром d с насаженным на него диском 2 массой m_d . Для увеличения массы диска на него могут навинчиваться два дополнительных груза 3, каждый массой m_g .

Вал 1 вращается в двух сферических подшипниках, которые устанавливаются в опорах 4 (передняя опора) и 5 (задняя опора). Передняя опора неподвижна. Задняя опора выполнена в виде пиноли, которая выдвигается с помощью винта с маховиком 6 и рукояткой. Таким образом, длина вала может изменяться от L до L_1 .

Таблица 3.1

Выбор варианта задания

Первая буква фамилии	Вариант	Диаметр вала, мм	Масса диска m_d , кг	Масса груза m_g , кг	Длина вала L , мм	Длина вала L_1 , мм
А, М, Ч	1	8	1,5	0,4	500	550
Б, Н, Ш	2	9	1,7	0,4	400	450
В, О, Щ	3	10	1,8	0,5	420	470
Г, П, Э	4	11	1,9	0,6	450	500
Д, Р, Ю	5	12	2,0	0,7	600	650

Е, С, Я	6	13	2,1	0,8	650	700
Ж, Т	7	14	2,2	0,8	430	480
З, У	8	15	2,3	0,9	620	670
И, Ф	9	16	2,4	0,9	680	730
К, Х	10	17	2,5	0,9	700	750
Л, Ц	0	18	2,6	0,9	720	770

Рекомендации к выполнению задания 3

1. Выполнить необходимые расчеты согласно методическим указаниям.
2. Оформить решение задачи с пояснениями хода решения, записать выводы.

Требования к оформлению

1. Расчеты выполняются в Word.
2. Схемы, чертежи выполняются в САПР с соблюдением масштабов.

Процедура оценивания

Отчеты по практическим работам, оформленные надлежащим образом, проверяются преподавателем.

Критерии оценки:

- 35 баллов выставляется студенту, если он без ошибок выполнил работу, сделав выводы;
- Оценка меньше, если студент не сделал выводы или допустил ошибки по работе.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Какие определение, назначение и классификация механических передач вы знаете?
2	Назовите основные кинематические и силовые соотношения в передачах
3	В чем заключается кинематический расчет привода?
4	Классификация зубчатых передач?
5	Какие существуют параметры зубчатых передач и их геометрические соотношения.
6	Расскажите про основы теории зубчатого зацепления.
7	Как влияет число зубьев на форму и прочность зуба.
8	Раскройте понятие о зубчатых передачах со смещением.
9	Какие существуют виды разрушения зубьев и критерий работоспособности зубчатых передач.
10	Расскажите про силы, действующие в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи.
11	Расскажите про силы, действующие в зацеплении цилиндрической косозубой передачи.
12	Расскажите про силы, действующие в зацеплении прямозубой конической передачи.
13	Как определяются конструкция и материалы зубчатых колес.
14	Из чего состоит расчет прямозубой цилиндрической передачи на контактную прочность.

№ п/п	Вопросы к экзамену
15	Из чего состоит расчет прямозубой цилиндрической передачи на изгибную прочность.
16	Что такое цилиндрические косозубые передачи и эквивалентное колесо
17	Опишите червячные передачи, общие сведения, классификация и геометрия червячных цилиндрических передач
18	Какие бывают силы, действующие в зацеплении червячных передач, и что такое к.п.д.
19	Какие используются материалы червячной пары
20	Какие бывают виды разрушения зубьев червячных колес.
21	Расчет на прочность червячных передач
22	Опишите общую характеристику ременных передач, их основные геометрические соотношения
23	Какие бывают силы, действующие в ветвях ремня при работе передачи вхолостую.
24	Какие бывают силы, действующие в ветвях ремня при работе передачи под нагрузкой.
25	Какие бывают критерии работоспособности ременной передачи.
26	Что такое тяговая способность ременной передачи и как проводится расчет по кривым скольжения.
27	Что такое долговечность ремней и как проводится расчет по максимальным напряжениям
28	Расскажите про общие сведения Цепных передач, приводные цепи, звездочки, передаточное число и геометрические соотношения
29	Какие бывают силы, действующие в ветвях цепи цепной передачи.
30	Какие бывают критерий работоспособности и цепных передач и основы расчета передачи роликовой (втулочной) цепью.
31	Опишите общие сведения про фрикционные передачи, материалы катков и условие работы передачи
32	Какие бывают виды разрушения рабочих поверхностей фрикционных катков.
33	В чем заключается суть цилиндрической фрикционной передаче.
34	Для чего предназначены вариаторы.
35	Что называется редуктором, опишите их общие сведения и классификацию.
36	Опишите зубчатые редукторы и мультипликаторы.
37	Как происходит смазывание редукторов и выбор масла.
38	В чем заключаются принципы преобразования движения.
39	Перечислите детали и узлы машин.
40	Какие предъявляются требования, предъявляемые к машинам и их деталям.
41	Какие бывают нагрузки, действующие в машинах.
42	Опишите критерии работоспособности.
43	Как осуществляется выбор материалов и определение допускаемых расчетных напряжений.
44	Опишите проектный и проверочный расчет.
45	Расскажите про классификацию, назначение и области применения различных видов соединений и требований, предъявляемых к соединениям.
46	Расскажите про сварные соединения, опишите их общую характеристику, достоинства и недостатки, область применения.
47	Какие вы знаете основные типы и элементы сварных швов.
48	В чем состоит расчет на прочность стыковых сварных соединений.
49	В чем состоит расчет на прочность нахлесточных соединений.
50	Что такое заклепочные соединения, области применения и виды соединений, материалы заклепок.

№ п/п	Вопросы к экзамену
51	В чем состоит расчет заклепочных соединений.
52	Что такое шпоночные соединения, общие сведения, разновидность шпоночных соединений.
53	В чем состоит расчет соединения призматическими шпонками.
54	В чем состоит расчет соединения сегментными шпонками.
55	Что такое шлицевые соединения, их общие сведения, разновидность шлицевых соединений.
56	Опишите расчет шлицевых соединений.
57	В чем состоит процесс конструирования корпусных деталей.
58	Опишите общие принципы конструирования литых корпусов, их основные элементы литых корпусов.
59	Какая существует классификация корпусных деталей, их материалы и конструирование сварных корпусов.
60	Опишите классификацию пружин и упругих элементов, их назначение и их роль в машиностроении, материалы.
61	Основные различия между валами и осями по функциональному назначению, видам нагрузок и конструктивному исполнению. Приведите примеры применения каждого элемента.
62	Какие виды нагрузок действуют на валы в процессе эксплуатации?
63	Способы крепления деталей (например, подшипников, шестерён) на валах наиболее распространены. Сравните преимущества и недостатки шпоночных, шлицевых соединений и посадок с натягом.
64	Критерии выбора материала для валов и осей. Как термообработка влияет на их эксплуатационные характеристики?
65	Почему при проектировании быстроходных валов необходимо учитывать явление резонанса? Какие методы балансировки валов применяются для снижения вибраций и повышения надёжности конструкции?
66	Чем отличаются подшипники качения от подшипников скольжения по конструкции, условиям эксплуатации и обслуживанию? В каких случаях предпочтительно использование каждого типа? Приведите примеры применения.
67	Расчёт ресурса подшипников качения. На чём основана формула расчёта номинального ресурса подшипника? Какие факторы влияют на долговечность подшипников качения?
68	Какие материалы используются для вкладышей подшипников скольжения и почему? Объясните, как рассчитывается работоспособность подшипника скольжения.
69	Назовите основные типы муфт и объясните их назначение. В каких ситуациях применяются упругие муфты с торсионным элементом? Приведите примеры.
70	Выбор и расчёт муфт. Какие параметры учитываются при выборе муфты?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	экзамен	«отлично»	85-100 баллов
		«хорошо»	70-84 баллов
		«удовлетворительно»	55-69 баллов
		«неудовлетворительно»	0-54 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Янгулов, В. С.	Детали машин. Волновые и винтовые механизмы и передачи : учебное пособие / В. С. Янгулов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 183 с. — ISBN 978-5-4497-1242-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/147250.html	учебное пособие	2024	IPR SMART
2	Меньшенин, С. Е.	Детали машин и основы конструирования. Проектирование механических передач : учебное пособие / С. Е. Меньшенин. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 308 с. — ISBN 978-5-4497-3324-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/141475.html	учебное пособие	2024	IPR SMART
3	Нечепаяев, В. Г.	Детали машин. Прикладная механика. Основы конструирования. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / В. Г. Нечепаяев, М. Ю. Ткачев, В. А. Голдобин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 320 с. —	учебное пособие	2023	IPR SMART

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		ISBN 978-5-9729-1472-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133224.html			
4	Н. А. Артищева, Я. С. Гончарова, В. Г. Межов [и др.].	Детали машин: рабочие чертежи деталей машин : учебное пособие / Н. А. Артищева, Я. С. Гончарова, В. Г. Межов [и др.]. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2022. — 166 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/146508.html	учебное пособие	2022	IPR SMART
5	В. Н. Основин, Ю. В. Родионов, Д. В. Никитин, К. Л. Сергеев.	Детали машин : учебное пособие / В. Н. Основин, Ю. В. Родионов, Д. В. Никитин, К. Л. Сергеев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2379-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122966.html	учебное пособие	2021	IPR SMART
6	Мудров, А. Г.	Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие / А. Г. Мудров, А. А. Мудрова. — Москва,	учебно-методическое пособие	2021	IPR SMART

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0614-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115120.html			
7	Жулай, В. А.	Детали машин : учебное пособие / В. А. Жулай. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 237 с. — ISBN 978-5-4497-1106-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108292.html	учебное пособие	2021	IPR SMART
8	Родионов, Ю. В.	Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / Ю. В. Родионов, Д. В. Никитин, А. А. Букин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2265-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115765.html	учебное пособие	2020	IPR SMART

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
9	Тюняев А. В.	Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. - Изд.2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/211130 (дата обращения: 13.12.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1461-1. - Текст : электронный.	учебник	2022	ЭБС «Лань»
10	Гулиа, Н. В.	Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков ; под общ. ред. Н. В. Гулиа. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/211154 (дата обращения: 17.11.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1091-0. - Текст : электронный.	учебник	2022	ЭБС «Лань»
11	Остяков Ю. А.	Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин : учеб. пособие / Ю. А. Остяков, И. В. Шевченко. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 336 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/211364 (дата обращения: 13.12.2022). - Режим доступа:	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1432-1. - Текст : электронный.			
12	Иванов М. Н.	Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - Изд. 16-е, испр. и доп. ; Гриф МО. - Москва : Юрайт, 2020. - 408, [1] с. : ил. - (Высшее образование). - Предм. указ.: с. 404-405. - Библиогр.: с. 402-403. - ISBN 978-5-534-07341-6 : 849-00. - Текст : непосредственный.	учебник для вузов	2020	
13	Гуревич Ю. Е.	Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник для вузов. В 2 т. Т. 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 239 с. : ил. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1073038 (дата обращения: 11.02.2020) . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-906923-29-5. - Текст : электронный.	Учебник	2020	Znanium.com
14	Гуревич Ю. Е.	Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник для вузов. В 2 т. Т. 2. Механические передачи / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. - Москва :	Учебник	2020	Znanium.com

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 247 с. : ил. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1073039 (дата обращения: 12.02.2020) . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-906923-60-8. - Текст : электронный.			
15	Мовнин М. С.	Основы технической механики : учебник / М. С. Мовнин, А. Б. Израелит, А. Г. Рубашкин ; под ред. П. И. Бегуна. - 2-е изд., (электронное, стереотипное). - Санкт-Петербург : Политехника, 2020. - 287 с. : ил. - URL: https://www.iprbookshop.ru/94833.html (дата обращения: 03.06.2021). - Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - ISBN 978-5-7325-1087-4. - Текст : электронный.	Учебник	2020	IPRbooks

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система «Лань». – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://e.lanbook.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: информационный портал / ООО "РУНЭБ"; Санкт-Петербургский государственный университет. - М.: [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана.- URL: www.eLibrary.ru
- 3. Рукопт [Электронный ресурс]: национальный цифровой ресурс / ООО «Агентство Книга-Сервис». - М.: [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. -URL: <http://www.rucont.ru>
- <http://thescipub.com/journals/ajeas> - рецензируемый журнал American Journal of Engineering and Applied Sciences - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации.
- <http://rsta.royalsocietypublishing.org/> - журнал Philosophical Transactions A предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки.
- <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x> – журнал Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals) представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.).
- <https://doaj.org/> - ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	Договор № 1198 от 18.11.2019, срок действия - бессрочно
2	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
3	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-419)	Столы ученические трехместные (моноблок), моноблоки двухместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра
2	Лаборатория "Детали машин". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-416)	Столы ученические , стулья ученические , стол преподавателя, доска аудиторная (меловая), шкаф для учебных пособий, Столы лабораторные, лабораторная установка - ДМ-36, лабораторная установка ДМ-28, лабораторная установка ДМ-40, лабораторная установка ДП-5К, лабораторная установка ДМ-55А, лабораторная установка ДП-3К, лабораторная установка ДП-4К, червячный редуктор, цилиндрические редуктора
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры