

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Конструирования и стандартизации в машиностроении»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры КСМ
Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ДЕТАЛИ МАШИН»

Направление: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Мехатронные и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Умнов Виктор Иванович
Дата подписания: 13.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Кузнецов Николай
Константинович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Пономарев Борис
Борисович
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Детали машин» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность выполнять расчеты, проектирование, производить структурный, кинематический, динамический анализ механизмов и узлов мехатронных и робототехнических систем, разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию	ПКС-1.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.6	Применяет знания методов конструирования и расчета типовых деталей машин и их соединений для расчета и проектирования механических блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем	Знать типовые конструкции деталей мехатронных модулей и роботов, основы их проектирования и стадий разработки преобразователей движения, люфтовывбирающих механизмов, тормозных устройств Уметь проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять оценку их прочности и жесткости и другим критериям работоспособности; рационально выбирать конструкционные материалы и термообработку деталей для выполнения заданных функций; выявить главные для конкретной детали критерии работоспособности; выполнять проектировочные и проверочные расчеты деталей на статическую прочность, выносливость, жесткость и износостойкость; выполнять кинематический расчет механических приводов и рациональный выбор двигателей; выполнять проектные, проверочные и оптимизационные расчеты деталей машин с использованием про-грамм; рассчитывать и выбирать подшипники скольжения и качения, а также различные муфты;

		конструировать механизмы, узлы и детали мехатронных модулей и роботов Владеть навыками конструирования деталей мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающими разработку рациональных конструкций по заданным техническим требованиям
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Детали машин» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Трехмерное моделирование», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Материаловедение», «Механика манипуляционных устройств», «Спортивные танцы»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектная деятельность», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой, Курсовая работа	Зачет с оценкой, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Основы проектирования деталей мехатронных модулей и роботов	1	2					1	16	Тест, Устный опрос
2	Соединения деталей мехатронных модулей и роботов	2, 3	4	1	2					Тест, Устный опрос
3	Мехатронные модули движения и преобразователи движения	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	16	2, 3, 4, 5	8			2, 3	44	Тест, Устный опрос
4	Люфтовыбирающие механизмы, упругие элементы, тормозные устройства	12	2							Тест, Устный опрос
5	Типовые детали и узлы мехатронных модулей и роботов	13, 15, 16, 17	8	6, 7, 8	6					Тест, Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой, Курсовая работа
	Всего		32		16				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы проектирования деталей мехатронных модулей и роботов	Классификация механизмов, узлов и деталей. Механизмы мехатронных модулей и роботов. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Конструирование и проектирование. Требования к деталям. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы
2	Соединения деталей мехатронных модулей и роботов	Разъемные и неразъемные соединения. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Клеммовые соединения. Соединения коническими кольцами. Соединения профильные и штифтовые. Заклепочные соединения. Соединения сварные. Соединения паяные и клеевые. Соединения с натягом
3	Мехатронные модули движения и преобразователи движения	Состав мехатронного модуля движения. Мехатронные модули вращательного и поступательного движения. Цилиндрические и конические зубчатые передачи. Реечная и цевочная передачи. Фрикционные и зубчатые планетарные передачи. Волновая зубчатая

		передача. Передача винт-гайка скольжения и качения. Червячная передача. Передачи с гибкой связью - тросовая, ременная, цепная
4	Люфтовыбирающие механизмы, упругие элементы, тормозные устройства	Выборка мертвого хода в зубчатых и винтовых преобразователях движения. Упругие элементы, классификация, материалы. Цилиндрические винтовые пружины растяжения и сжатия, витые цилиндрические пружины кручения, плоские спиральные пружины. Рессоры, торсионы, мембраны и сильфоны. Механические тормозные устройства – пружинные, резиновые, эластомерные, инерционные и фрикционные. Гидравлические, пневматические, электромагнитные и комбинированные тормозные устройства
5	Типовые детали и узлы мехатронных модулей и роботов	Валов и оси. Нагрузки на валы, расчеты на прочность и жесткость. Муфты компенсирующие, самоуправляемые, сцепные, муфты трения. Подшипники качения, конструкции подшипниковых узлов. Подшипники скольжения. Направляющие с трением скольжения, с трением качения. Корпуса механизмов, станины, крышки, стаканы. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения соединений пар возвратно-поступательного и вращательного движений

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Экспериментальное определение зависимости силы, растягивающей болт в затянутом резьбовом соединении, от величины внешней отрывающей силы	2
2	Изучение конструкции цилиндрического редуктора и исследование влияния режимов работы привода на КПД редуктора	2
3	Изучение конструкции конического редуктора и исследование влияния режимов работы привода на КПД редуктора	2
4	Изучение конструкции планетарного редуктора и исследование влияния частоты вращения входного вала и момента на выходном валу на КПД редуктора	2
5	Изучение конструкции червячного редуктора и исследование влияния режимов работы привода на КПД редуктора	2
6	Определение критических частот вращения вала при различной инерционной нагрузке и	2

	расстоянии между опорами	
7	Определение момента сил трения в подшипнике скольжения в зависимости от частоты вращения вала, вида нагрузки и материала пар трения	2
8	Изучение конструкции подшипников качения и подшипниковых узлов	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	16
2	Написание курсового проекта (работы)	36
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, метод проектов, вебинар

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Осипов А. Г. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Осипов, Ю. Н. Горнов, В. К. Еремеев, 2019. - 178.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Осипов А. Г. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Осипов, Ю. Н. Горнов, В. К. Еремеев, 2019. - 178.

Королев П. В. Детали машин и основы конструирования : лабораторный практикум / П. В. Королев, М. В. Форенталь, 2016. - 114.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания приведены в электронном курсе <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5704>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Тест

Описание процедуры.

По материалам каждой темы студенты выполняют тренировочные тесты. Тесты включают 10-15 вопросов. В обучающем режиме время на прохождение теста не ограничено.

Критерии оценивания.

дает верные ответы на тестовые вопросы

6.1.2 семестр 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

обучающийся прослушивает лекции по разделу курса, выполняет и защищает лабораторные работы

Критерии оценивания.

правильно применяет теоретические положения при выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, твердо знает материал

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-1.6	уровень навыков проектирования и конструирования деталей мехатронных модулей и роботов с учетом современных достижений техники и технологии	тестирование, устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

После прохождения теоретического курса и выполнения работ обучающие дают устные ответы на 2-3 вопроса из нижеследующего списка.

1. Классификация механизмов, узлов и деталей. Состав мехатронного модуля движения. Механизмы мехатронных модулей и роботов.
2. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Конструирование и проектирование. Последовательность процесса проектирования.
3. Разработка технических требований. Предварительное конструирование основных частей. Разработка вариантов эскизной компоновки. Чертежи компоновки. Типы и стадии разработки конструкторской документации.
4. Требования к деталям. Надежность и долговечность машин и их деталей. Основные

понятия и определения.

5. Виды отказов. Основные принципы выбора материала для детали. Технологические требования, предъявляемые к конструкции детали. Стандартизация деталей машин.
6. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы. Прочность, жесткость, износостойкость, виброустойчивость, теплостойкость.
7. Основы расчётов на прочность, жесткость, износостойкость, виброустойчивость, теплостойкость. Запас прочности и допускаемые напряжения, общие основания их выбора при постоянных и переменных нагрузках.
8. Резьбовые соединения. Классификация резьб. Основные их параметры. Стандарты на резьбы. Основные виды крепежных резьбовых соединений. Предохранение резьбовых соединений от самоотвинчивания. Материалы резьбовых соединений.
9. Нагрузки, действующие в резьбовых соединениях. Момент завинчивания (отвинчивания). Определение усилий в затянутом резьбовом соединении. Коэффициент основной нагрузки. Способы контроля силы затяжки. Распределение основной нагрузки по виткам резьбы. Самоторможение и КПД винтовой пары.
10. Виды повреждений резьбовых деталей. Расчет на прочность стержня винта (шпильки) при статических нагрузках. Проверка прочности элементов резьбы. Определение высоты гайки и глубины завинчивания винтов и шпилек.
11. Расчет резьбовых соединений, нагруженных силами и моментами в плоскости стыка и в плоскости, перпендикулярной стыку деталей. Расчет соединений, включающих группу винтов (шпилек). Прочность резьбовых деталей при переменных нагрузках.
12. Шпоночные соединения. Типы шпонок. Определение размеров шпонок. Расчет шпонок на прочность. Шлицевые соединения. Типы центрирования. Расчет на прочность.
13. Заклепочные соединения. Расчет на прочность заклепочных соединений, нагруженных силами и моментами.
14. Соединения клеммовые. Конструктивные исполнения. Соединения коническими кольцами.
15. Соединения профильные и штифтовые. Прямобоочные соединения. Способы центрирования. Эвольвентные и треугольные соединения. Профильные соединения. Соединения с гранями, с лысками и с овальным контуром сечения. Соединения цилиндрическими и коническими штифтами.
16. Соединения с натягом. Соединения с гарантированным натягом. Несущая способность соединений с натягом. Рассеяние характеристик несущей способности соединений в связи с рассеянием натягов. Расчет необходимых натягов при различных видах нагружения соединений. Проверочный расчет соединений на прочность.
17. Соединения сварные. Общие сведения о конструкции и технологии сварных соединений. Достоинства и недостатки. Типы сварных швов и соединений. Концентрация напряжений и остаточные напряжения в сварных швах. Расчет сварных соединений при различных видах нагружения.
18. Соединения паяные и клеевые. Припои, методы пайки. Клеевые соединения. Виды клеев. Прочность клеевых соединений.
19. Состав мехатронного модуля движения. Классификация преобразователей движения. Кинематические и энергетические соотношения преобразователей движения.
20. Основные понятия о зубчатых передачах и основные определения. Области применения. Классификация зубчатых передач. Цевочная передача. Контактные напряжения и контактная прочность. Материалы, термическая, химико-термическая обработки и другие виды упрочнений. Причины и виды выхода из строя зубчатых передач, критерии их работоспособности.
21. Цилиндрическая зубчатая передача с прямыми и косыми зубьями. Силы в зацеплениях. Распределение нагрузки в зубчатых зацеплениях. Концентрация нагрузки.

Динамическая составляющая нагрузки. Учет переменности режима работы и срока службы. Расчетная нагрузка.

22. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев цилиндрических передач. Расчет зубьев цилиндрических передач на прочность при изгибе.

23. Коническая зубчатая передача. Передачи с прямолинейными и круговыми зубьями. Основные сведения из геометрии конических зацеплений. Особенности расчета на прочность.

24. Реечная передача. Материалы передачи. Кинематический расчет передачи. Допускаемые контактные и изгибные напряжения. Геометрический расчет реечной передачи.

25. Проверочный расчет зубьев шестерни на выносливость по контактным напряжениям. Проверочный расчет зубьев шестерни и рейки при перегрузке.

26. Планетарная передача. Принцип работы планетарных передач. Многоступенчатые планетарные механизмы. Определение КПД, вращающих моментов, частот вращения звеньев, сил в зацеплениях зубчатых колес.

27. Выбор числа зубьев планетарной передачи. Геометрический расчет планетарных передач. Проверочные расчеты зубчатых колес на выносливость и при перегрузках.

28. Волновая зубчатая передача. Передаточное отношение. Материалы, допускаемые напряжения смятия. Расчет геометрических параметров. Генераторы волн. Дисковый генератор волн. Выбор подшипников генераторов волн. КПД, смазка и тепловой расчет.

29. Червячная передача. Основные понятия и определения. Классификация червячных передач. Геометрические параметры передач. Кинематика и КПД передач. Расчеты зубьев на контактную прочность и изгиб. Расчет червяка на прочность и жесткость. Расчет на сопротивление изнашиванию и заедание зубьев передач. Материалы и допускаемые напряжения деталей передачи.

30. Передача винт-гайка. Передача винт-гайка качения. Материалы винтовых передач. Кинематический расчет передачи. Геометрический расчет передачи. Силовые соотношения в винтовой паре. Проверочный расчет передачи по контактным напряжениям. Регулировка передачи. Передача винт-гайка скольжения. Материалы винта и гайки.

31. Кинематический и силовой расчеты передачи «винт-гайка». Проектный расчет винта. Проверочные расчеты винта на прочность, устойчивость и критическую частоту вращения. Расчет геометрических параметров гайки.

32. Передачи с гибкой связью. Тросовая передача. Ременные передачи. Основные характеристики. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы ремней. Упругое скольжение и кинематика передачи. Силы и напряжения в ремне, быстроходность передачи. Тяговая способность и КПД передачи. Критерии работоспособности передач.

33. Зубчато-ременные передачи. Области применения. Материалы и конструкция зубчатых ремней и шкивов. Определение параметров. Расчет.

34. Передачи цепные. Критерии работоспособности цепных передач и исходные положения для расчета. Натяжение ветвей. Несущая способность и подбор цепей. Учет частоты вращения, передаточного числа, длины цепи и других факторов. Переменность передаточного отношения. Динамические нагрузки. Коэффициент полезного действия. Нагрузка на валы.

35. Люфтовывирающие механизмы. Выборка мертвого хода в зубчатых преобразователях движения. Выборка мертвого хода в винтовых преобразователях движения.

36. Упругие элементы. Классификация. Материалы. Цилиндрические винтовые пружины растяжения и сжатия, конструкция и расчет. Фасонные и многожильные пружины. Тарельчатые пружины. Витые цилиндрические пружины кручения. Плоские

спиральные пружины. Рессоры. Торсионы. Мембраны и сильфоны.

37. Тормозные устройства. Механические тормозные устройства. Электромагнитные тормозные устройства.

38. Валы и оси. Конструкции. Классификация валов и осей. Материалы. Требования к валам. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Расчет на прочность. Учет переменного режима нагружения. Расчет на жесткость. Особенности расчетов на прочность и жесткость валов редукторов.

39. Муфты компенсирующие. Конструкции зубчатой, кулачково-дисковой, шарнирной муфт. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт.

40. Муфты самоуправляемые. Конструкции предохранительных, обгонных, центробежных муфт. Особенности конструкции и расчет.

41. Муфты сцепные. Жесткие сцепные муфты: кулачковые и зубчатые. Форма зубьев. Включение и выключение муфт. Муфты трения. Классификация по форме рабочих поверхностей и механизмам управления. Динамика включения. Механизмы управления.

42. Подшипники скольжения. Общие сведения. Конструкция, классификация. Общие сведения. Область применения. Особенности работы подшипников скольжения. Режимы работы подшипника скольжения при смазывании жидкостью.

43. Основные параметры подшипников качения. Виды выхода из строя подшипников. Критерии работоспособности и расчета. Распределение давления в смазочном слое.

44. Подшипники качения. Общие сведения. Конструкция, классификация. Обозначение, характеристики. Сравнительная характеристика основных типов подшипников. Точность изготовления. Виды повреждений и критерии работоспособности.

45. Контактные напряжения в подшипнике. Распределение нагрузки между телами качения. Потери на трение и кинематика подшипников. Динамическая грузоподъемность и долговечность подшипников. Выбор расчетных нагрузок. Подбор подшипников. Учет переменности режима работы. Статическая грузоподъемность подшипника.

46. Конструкции подшипниковых узлов. Жесткость подшипников качения и предварительный натяг. Способы осевой фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания подшипников. Уплотнения подшипников. Сборка и разборка подшипниковых узлов.

47. Направляющие поступательного движения. Направляющие с трением скольжения. Направляющие с трением качения.

48. Корпусные детали. Корпуса механизмов. Конструкция корпусов из заготовок, получаемых литьем, давлением, сваркой. Выбор оптимальных форм сечений, систем ребер и перегородок. Основные положения расчета. Выбор толщин стенок. Особенности конструирования литых и сварных деталей. Станины, крышки, стаканы.

49. Уплотнительные устройства. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения соединений пар возвратно-поступательного и вращательного движений. Уплотнения сальниковые, манжетные, щелевые.

50. Кинематическая точность мехатронных модулей. Кинематическая погрешность и мертвый ход преобразователей движения. Мертвый ход цилиндрической зубчатой передачи.

Пример задания:

1. Состав мехатронного модуля движения. Механизмы мехатронных модулей и роботов.
2. Цилиндрическая зубчатая передача с прямыми и косыми зубьями. Силы в

зацеплениях. Распределение нагрузки в зубчатых зацеплениях.

3. Выборка мертвого хода в зубчатых преобразователях движения.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует высокий уровень навыков проектирования и конструирования деталей мехатронных модулей и роботов с учетом современных достижений техники и технологии	Демонстрирует средний уровень навыков проектирования и конструирования деталей мехатронных модулей и роботов с учетом современных достижений техники и технологии	Демонстрирует низкий уровень навыков проектирования и конструирования деталей мехатронных модулей и роботов с учетом современных достижений техники и технологии	Демонстрирует крайне низкий уровень навыков проектирования и конструирования деталей мехатронных модулей и роботов с учетом современных достижений техники и технологии

6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Защита курсовой работы проходит в публичной форме. На выступление отводится 10 минут. По докладу задаются вопросы. На ответы отводится ограниченное время, обычно не более 5 минут. При оценке курсовой работы оценивается способность учитывать современные тенденции и оригинальность принятых решений, соблюдение требований ЕСКД, качество оформления пояснительной записки и графической части проекта, а уровень знаний теоретического материала, проявленный при защите работы.

Пример задания:

Объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов

Дать название и назначение деталей и узлов

Объяснить методику расчетов, выполненных в процессе проектирования

Сделать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Исчерпывающе и полностью умеет объяснить методику расчетов, выполненных в процессе	Исчерпывающе и полностью умеет объяснить методику расчетов, выполненных в процессе	Допускает неточности при объяснении методики расчетов, выполненных в процессе проектирования,	Не усвоил методики расчетов, выполненных в процессе проектирования. Не знает назначение и работу всех деталей и

проектирования, знает назначение и работу всех деталей и узлов, может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Умеет сделать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями	проектирования, знает назначение и работу всех деталей и узлов, может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Умеет сделать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями	знает назначение и работу всех деталей и узлов, умеет определять действующие силы, напряжения в деталях, может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Не умеет делать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями	узлов, не может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Не умеет делать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями
---	---	--	---

7 Основная учебная литература

1. Иванов М. Н. Детали машин : учебник для студентов среднего специального образования / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов, 2021. - 409.
2. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям подготовки и специальностям / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов, 2009. - 495.
3. Еремеев В. К. Основы конструирования и детали механических машин [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Еремеев, 2011. - 807.
4. Тюняев А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер, 2013. - 731.
5. Королев П. В. Детали машин и основы конструирования : лабораторный практикум / П. В. Королев, М. В. Форенталь, 2016. - 114.
6. Осипов А. Г. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Осипов, Ю. Н. Горнов, В. К. Еремеев, 2019. - 178.
7. Детали машин и прикладная механика : лабораторный практикум / В. К. Еремеев [и др.], 2014. - 101.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Орлов Павел Иванович. Основы конструирования: Справ.-метод. пособие : в 2 кн. Кн. 1. / Павел Иванович Орлов; Под ред. П. Н. Учаева, 1988. - 559.

2. Орлов Павел Иванович. Основы конструирования : справ.-метод. пособие: в 2 кн. Кн. 2. / Павел Иванович Орлов, 1988. - 542.
3. Решетов Д. Н. Детали машин : учеб. для машиностроит. и мех. специальностей вузов / Д. Н. Решетов, 1989. - 496.
4. Курмаз Л. В. Детали машин. Проектирование : справ. учеб.-метод. пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда, 2004. - 308.
5. Ануриев. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 1, 2001. - 920.
6. Ануриев. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 2, 2001. - 900.
7. Ануриев. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 3, 2001. - 858.
8. Учайев П. Н. Детали машин и основы конструирования. Основы конструирования. Вводный курс : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учайев, С. Г. Емельянов, С. П. Учайева, 2014. - 199.
9. Учайев П. Н. Детали машин в примерах и задачах : учебное пособие / П. Н. Учайев, 2022. - 300.
10. Гуревич Ю. Е. Детали машин и основы конструирования. Исходные положения. Механические передачи : учебник для вузов по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе, 2015. - 407.
11. Гуревич Ю. Е. Детали машин и основы конструирования. Детали передач. Соединения деталей машин : учебник для вузов по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / Ю. Е. Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе; под общ. ред. Ю. Е. Гуревича, 2015. - 259.
12. Детали машин и основы конструирования. Основы теории и расчета : учебник для вузов по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" / П. Н. Учайев [и др.];, 2015. - 343.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Компас 3D V23
2. APM WinMachine 16 (для классов)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-передачи редукторные" ДМ-
2. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-раскрытие стыка резьб.соед
3. Комплекс лабор.автоматизир."Детали машин-подшипники скольжения"
4. Комплекс лаборат.автоматизир."Детали машин -редуктор планетарный"
5. Комплекс лабор.автоматизир."Детали машин-резонанс валов"
6. 12255 Прибор ДП-ЗК(редуктор с цилиндрическими прямозубыми колесами
7. Модель редуктора с одной парой зубчатых колес
8. Модель редуктора червячного (с верхним расположением червяка)
9. Модель редуктора червячного (с нижним расположением червяка)
10. Модель редуктора червячноглобоидного