

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Мехатроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП _____ Х.М. Сенов

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____ Н.В. Черкесова

«_____» _____ 2021 г.

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ДЕТАЛИ МАШИН»

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль

Промышленная робототехника и робототехнические системы

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик 2021

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части Блока 1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Рабочая программа составлена в соответствии с рабочим учебным планом и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 г. № 206.

Содержание

		с.
1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5	Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	14
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	18

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели преподавания курса «Детали машин» заключается в обучении студентов основам конструирования, расчета деталей и узлов мехатронных модулей.

Курс деталей машин ставит перед собой следующие задачи:

- проводить расчеты конкретных деталей, соединений и узлов на прочность;
- пользоваться измерительной аппаратурой, методами проведения экспериментальных исследований, определять из эксперимента различные параметры, характеризующие показатели детали или соединения и т.д.;
- проектировать детали, узлы и мехатронные модули с учетом требований технологичности и экономичности в сочетании с определяющими критериями работоспособности;
- работать с технической литературой включая справочники, атласы, ГОСТы и ЕСКД, ГОСТы ЕСТД.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части блока 1 учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 – Мехатроника и робототехника.

Дисциплина преподается посредством чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий.

На лекциях излагаются материалы теоретического и методического характера, расчета и конструирования деталей, узлов и мехатронных модулей роботов.

Лабораторные занятия обеспечивают практическое освоение лекционного материала, развитие умения и навыков работы с вычислительной техникой, измерительной аппаратурой и экспериментальными исследованиями.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Детали машин» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием ПК-11;
- способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями ПК-12

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- общие методы расчета деталей и узлов на основе их классификации по общим признакам **(З1)**
- принципиальные основы расчета деталей мехатронных модулей на прочность, жесткость, устойчивость, износостойкость и теплостойкость **(З2)**
- теорию, расчет и конструирование деталей и узлов мехатронных модулей **(З3)**

Уметь:

- проводить расчеты конкретных деталей, соединений и узлов на прочность **(У1)**
- пользоваться измерительной аппаратурой, методами проведения экспериментальных исследований. **(У2)**
- проектировать детали и узлы с учетом требований технологичности и экономичности в сочетании с определяющими критериями работоспособности **(У3)**
- работать с технической литературой включая справочники, атласы, ГОСТы на ЕСКД, ЕСТД **(У4)**

Владеть:

- современными методами проектирования технологических процессов **(В1);**

- методами математического моделирования при создании технологических процессов, средств технологического оснащения и автоматизации (**B2**)
- методами рационального выбора оборудования, инструмента, других средств технологического оснащения для производства изделий машиностроения (**B3**)

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ разд	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение. Предмет деталей машин. Критерии работоспособности.	Введение и основные понятия курса “Детали машин”. Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии проектирования. Основные требования к деталям. Критерии работоспособности и факторы влияющие на них.	К, Т, РК
2	Соединения. Резьбовые соединения.	Резьбовые соединения. Материалы для изготовления болтов, винтов и гаек. Критерии работоспособности резьбовых соединений. Основные параметры резьб. Обозначение. Момент завинчивания, К.П.Д. и условия самоторможения. Распределение нагрузки между винтами резьбы. Расчет резьбовых соединений, нагруженных силами и моментами, силами в плоскости стыка, эксцентричной нагрузкой и отрывающими нагрузками. Расчет резьбы на прочность.	К, Т, РК, ЛР
3	Шпоночные соединения, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения.	Шпоночные соединения. Основные типы шпоночных соединений. Выбор размеров шпонки. Расчет на прочность шпоночного соединения. Зубчатые (шлицевые) соединения. Обозначения. Методы центрирования шлицевых соединений. Расчет на прочность шлицевых соединений.	К, Т, РК, КП
4	Соединения деталей с натягом.	Соединения деталей с натягом. Конструкции соединений с натягом. Расчет соединений с натягом.	К, Т, РК
5	Заклепочные соединения.	Заклепочные соединения. Классификация. Материалы для изготовления заклепочных соединений. Расчет заклепочных соединений.	К, Т, РК
6	Сварные соединения.	Сварные соединения. Конструкции сварных швов. Расчет сварных швов на прочность.	К, Т, РК
7	Механические передачи.	Общие сведения о передачах. Классификация механических передач вращательного движения. Главные характеристики передач.	К, Т, РК
8	Зубчатые передачи (ЗП).	Общие сведения. Передачи с эвольвентным зацеплением. Передачи с зацеплениями других	К, Т, РК, КП, ЛР

		типов. Конструктивные особенности и параметры цилиндрических и конических зубчатых передач. Кинематика и динамика цилиндрических и конических зубчатых передач. Расчет цилиндрических и конических зубчатых передач.	
9	Червячные передачи (ЧП).	Определение, классификация червячных передач. Геометрия, кинематика и динамика ЧП. Материалы и изготовление червячных передач. Критерии работоспособности и допускаемые напряжения в ЧП. Прочностной и тепловой расчет червячной передачи.	К, Т, РК, КП, ЛР
10	Валы и оси (ВиО).	Назначение, классификация валов и осей. Материалы для изготовления ВиО, термическая и механическая обработка. Критерии работоспособности и расчет ВиО.	К, Т, РК, ЛР, КП
11	Редукторы.	Редукторы. Типы редукторов.	К, Т, РК, ЛР, КП
12	Фрикционные передачи.	Фрикционные передачи. Классификация фрикционных передач. Расчет контактных напряжений фрикционных передач. Материалы. Силы действующие во фрикционных передачах. Расчет фрикционных передач.	К, Т, РК
13	Ременные передачи (РП).	Классификация ременных передач. Геометрические параметры передачи. Силовые соотношения в ременной передаче. Кинематика. Особенности конструкции, работы и расчета клиноременных и поликлиноременных передач.	К, Т, РК
14	Цепные передачи (ЦП).	Цепные передачи. Классификация. Основные параметры цепных передач. Критерии работоспособности цепных передач. Подбор цепей в цепных передачах.	К, Т, РК
15	Подшипники качения.	Подшипники качения. Классификация. Материалы для изготовления подшипников качения. Способы смазки подшипников качения. Виды уплотняющих устройств в подшипниках качения. Расчет подшипников качения и способы установки их на валах и опорах.	К, Т, РК, КП
16	Подшипники скольжения.	Подшипники. Классификация. Подшипники скольжения. Материалы для изготовления подшипников скольжения. Смазка подшипников скольжения. Виды трения в подшипниках скольжения. Вязкость и маслянистость масла. Расчет основных размеров подшипников скольжения.	К, Т, РК
17	Муфты.	Муфты. Классификация. Назначения. Расчет и выбор муфт.	К, Т, РК, КП
18	Корпусные детали, смазочные и	Корпуса агрегатов и корпусные детали. Смазка механизмов и смазочные устройства.	К, Т, РК, КП

	уплотняющие устройства.	Уплотняющие устройства.	
--	-------------------------	-------------------------	--

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	4 семестр	5 семестр	Всего
Общая трудоемкость	72	108	180
Аудиторная работа:	45	32	77
<i>Лекции (Л)</i>	30	16	50
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	16	18
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	15		15
Самостоятельная работа:	27	49	76
Курсовой проект (КП)	-	29	29
Самостоятельное изучение разделов	8	10	18
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	10	10	20
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Контроль (прием зачета)	9		9
Подготовка и сдача экзамена	-	27	27
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет	Экзамен к/пр	Зачет,к/пр, экзамен

4.3 Лекционные занятия

№ пп	Тема
1	2
1	Введение. Предмет деталей машин. Критерии работоспособности.
2	Соединения. Резьбовые соединения.
3	Шпоночные соединения, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения.
4	Соединения деталей с натягом.
5	Заклепочные соединения.
6	Сварные соединения.

7	Механические передачи.
8	Зубчатые передачи (ЗП).
9	Червячные передачи (ЧП).
10	Валы и оси.
11	Редукторы.
12	Фрикционные передачи
13	Ременные передачи (РП).
14	Цепные передачи (ЦП).
15	Подшипники качения (ПК).
16	Подшипники скольжения (ПС).
17	Муфты.
18	Корпусные детали, смазочные и уплотняющие устройства.

4.4. Лабораторные работы

№ пп	Наименование лабораторных работ
1.	Знакомство с лабораторией детали машин. Инструктаж по технике безопасности
2	Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг
3	Опытное определение коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки
3.	Определение геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес
4.	Определение основных геометрических параметров, кинематических и нагрузочно-силовых характеристик зубчатого цилиндрического редуктора
5	Определение основных геометрических параметров, кинематических и нагрузочно - силовых характеристик конического зубчатого редуктора
6	Определение основных геометрических параметров, кинематических и нагрузочно - силовых характеристик червячного редуктора
7	Определение критической скорости вращения вала

4.5. Практические занятия

№ занятия	Тема
1	Выбор двигателя. Кинематический расчет привода.
2	Редукторы. Расчет цилиндрического, конического, червяного редукторов.
3	Проектный расчет валов
4	Подшипники качения. Расчет и выбор подшипников.
5	Расчет и муфт.
6	Расчет корпусных деталей, выбор уплотняющих устройств.

4.6. Курсовой проект

Курсовой проект выполняется по теме: «Проектирование механического привода».

Курсовой проект состоит из:

1. расчетно-пояснительной записки, оформленной по ГОСТ;
2. чертежей общим объемом 3 листов формата А4.

Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) должна содержать текст задания с указанием номера (схемы) задания и варианта данных, выбранных в соответствии с шифром (или заданием) и расчета ее деталей и узлов. Расчет деталей должен сопровождаться схемами, эскизами и эпюрами нагрузок с буквенными или числовыми обозначениями величин, входящих в расчетные формулы. Расчетно-пояснительная записка обязательно должна включать все 13 последовательно решаемых задач.

Графическая часть проекта состоит:

1. одного листа чертежей детализации проектируемого редуктора (чертежи узлов и деталей) расчет которых дается в пояснительной записке (ПЗ).
2. общего вида привода проектируемого редуктора.
3. одного листа сборочного чертежа проектируемого редуктора.

Все чертежи выполняются в системе проектирования КОМПАС-3D и оформляются в соответствии с ГОСТ.

Задание на курсовую работу выдается индивидуально (по варианту) преподавателем.

4.7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ пп	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Расчет резьбовых соединений, нагруженных силами и моментами, силами в плоскости стыка эксцентричной нагрузкой и отрывающими нагрузками.
2	Профильные (бесшпоночные) соединения.
3	Планетарные и волновые зубчатые передачи.
4	Гибкие валы. Расчеты на прочность.
5	Потери на трение подшипников качения. Зазоры подшипников качения.
6	Подвижные муфты. Самодействующие сцепные муфты. Муфты скольжения.

5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Задачи:

Задачи решаются на практических занятиях и на контрольных работах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся ниже. Варианты и исходные данные для решения задач выдает преподаватель индивидуально каждому студенту.

1. Определить внутренний диаметр заклёпки из условия её прочности на срез и проверить заклёпку на смятие.

Исходные данные: $S_1=S_2=8\text{мм.}$, диаметр заклёпки 15 мм., $[\sigma]_{\text{сж}} = 120 \text{ МПа}$, $[\tau]_{\text{ср}} = 70 \text{ МПа}$. Значение силы P приведено в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

$P, \text{кН}$	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
----------------	------	----	------	----	------	----	------	----	------	----

2. Определить силу, которую необходимо приложить к ключу длиной L при завинчивании болта по приведенному рисунку, до получения в теле болта напряжений, равных пределу текучести (т. е. когда срежется головка болта при его завинчивании). Предел текучести материала болта по напряжениям среза – 150 МПа. Диаметр болта – 16 мм. Варианты длины ключа приведены в таблице.

Задачу решить по одному из вариантов.

$L, \text{мм}$	150	200	250	300	350	400	450	500	500	600
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3. Определить завинчивающий момент, который необходимо приложить к показанному на рисунке болтовому соединению, чтобы стягиваемые детали не разошлись от воздействия сил P . Исходные данные: средний диаметр резьбы $d_2=15\text{мм}$, угол подъёма резьбы $\psi = 2,431^\circ$; угол трения в резьбе $\phi = 9,65^\circ$; коэффициент трения в резьбе $f = 0,15$. Трением на торце гайки пренебречь. Значение силы P приведено в таблице.

$P, \text{кН}$	0,7	1	1,1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
----------------	-----	---	-----	-----	---	-----	---	-----	---	-----

4. Стальные полосы, растянутые силой $F = 2,8 \text{ кН}$, крепятся с помощью двух болтов, выполненных из стали Сталь 20. Определить диаметр болтов. Нагрузка постоянная. Схема прилагается.

5. Определить напряжение смятия при расчете на прочность шлицевых соединений нагруженных моментом T , если известны площадь смятия A и средний диаметр $d_{\text{ср}}$ шлицевого вала.

6. Определить мощность P_1 вращающегося с угловой скоростью ω_1 колеса 1 при вращающем моменте T_1 .

7. Определить общее передаточное число i рядовой цилиндрической передачи при числах зубьев колес $z_1=20$, $z_2=30$, $z_3=60$.

8. Определить делительный диаметр d цилиндрического зубчатого колеса, если известны модуль m и число зубьев z_1 .

9. Определить осевую силу F_{a2} червячного колеса червячной передачи.

10. Коническая зубчатая передача имеет шестерню с внешним d_{e1} и средним d_{m1} делительными диаметрами. Определить окружную силу в зацеплении при вращающем моменте на шестерне T_1 .

11. В червячной передаче с делительным диаметром червяка $d_1 = 40 \text{ мм}$, числом заходов $z_1 = 2$, коэффициентом диаметра $q = 8$ и делительным диаметром червячного колеса $d_2 = 200 \text{ мм}$. Определить передаточное число u передачи.

12. Определить передаточное отношение i механической передачи при известных угловых скоростях вращения ω_1 и ω_2 .

13. Определить вращающий момент для расчета и/или подбора муфты, при номинальном вращающем моменте на валу T и коэффициенте динамичности K .

14. Расшифровать обозначение подшипника 180208.

Тесты

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды проходит тестирование на компьютере. В зависимости от процента правильных ответов компьютер выставляет от 0 до 6 баллов. Образцы тестовых заданий, приведены ниже.

При расчетах на жесткость имеют в виду

- + : перемещения связанные с деформацией поверхностных слоев
- : перемещения связанные с деформацией в поперечном сечении
- : перемещения связанные с деформацией в опорах

Износ деталей значительно повышает

- + : КПД
- : надежность
- : стоимость эксплуатации

Виброустойчивость - способность конструкции работать...

- + : в области резонанса
- : в области критических нагрузок без недопустимых колебаний
- : в соответствующей области

Лобовой шов расположен относительно линии действия нагружающей силы

- + : перпендикулярно
- : параллельно
- : под углом 60°
- : под углом 45°

В крепежных резьбовых соединениях применяют резьбу

- : трапециевидную
- : прямоугольную
- + : треугольную
- : круглую

Болты, установленные без зазора и нагруженные поперечными силами, рассчитывают по напряжениям

- + : среза
- : смятия
- : изгиба
- : растяжения

В крепежных резьбовых соединениях применяют резьбу

- : трапециевидную
- : прямоугольную
- + : треугольную
- : круглую

По форме профиля не существует

- : треугольных резьб
- : круглых резьб
- : прямоугольных резьб
- + : многоугольных резьб

По числу захода различают

- + : двухзаходную резьбу
- : многозаходную резьбу
- : десятизаходную резьбу

Прямозубые цилиндрические колеса рекомендуется использовать в

- + : открытых передачах
- : закрытых передачах
- : любых передачах при малых окружных скоростях
- : любых передачах при больших окружных скоростях

Механические передачи предназначены для изменения

- : мощности
- : вращающего момента
- : частоты вращения
- + : вращающего момента и частоты вращения

К передачам непосредственным контактам тел вращения относятся

- + : цилиндрические передачи
- : цепная
- : поликлиннорременная
- : клинорременная

Для включения и выключения исполнительного механизма при непрерывно работающем двигателе служат муфты

- + : управляемые
- : предохранительные
- : компенсирующие

Для предохранения машины от перегрузки служат муфты

- : управляемые
- + : предохранительные
- : упругие

Для уменьшения динамических нагрузок служат муфты

- + : упругие
- : компенсирующие
- : управляемые

Для компенсации вредного влияния несоосность валов служат муфты

- : упругие
- + : компенсирующие
- : управляемые

Муфты устройства, которые служат для соединения

- + : концов валов
- : вала и шестерни
- : шкива и вала

Лабораторные работы

В методических разработках к лабораторным работам приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета в 4 семестре и экзамена в 5 семестре ОФО. Задание на зачет состоит задачи и устного собеседования по пройденным разделам курса. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одну задачу. На зачете и экзамене студент может набрать максимум 30 баллов.

Вопросы к зачету

1. Предмет и дисциплина «Детали машин и основы конструирования».
2. Общие сведения о деталях машин. Требования к деталям машин.
3. Работоспособность и надежность изделий.
4. Проектирование и расчет типовых изделий.
5. Соединения. Разъемные и не разъемные.

6. Классификация соединений.
7. Материалы для изготовления заклепок.
8. Виды возможных разрушений заклепочного шва.
9. Конструктивные типы сварных соединений.
10. Виды сварных швов.
11. Геометрия и кинематика резьбовых соединений.
12. Силы в резьбовых соединениях, передача энергии, стопорение резьбовых соединений.
13. Прочностной расчёт резьбовых соединений.
14. Размеры призматических шпонок.
15. Виды шпоночных соединений.
16. Типы шлицевых соединений.
17. Виды центрирования шлицевых соединений.
18. Конструктивные особенности и параметры цилиндрических зубчатых передач.
19. Конструктивные особенности и параметры конических зубчатых передач.
20. Конструктивные особенности и параметры червячных зубчатых передач.

Вопросы к экзамену

1. Соединения. Классификация. Заклепочные соединения. Расчет заклепочных соединений
2. Расчет валов на колебания
3. Порядок расчета ременных передач
4. Муфты, расчет и выбор муфт
5. Виды разрушения зубьев зубчатых колес. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач
6. Станины, плиты направляющие и коробки. Конструкции. Назначения
7. Выбор допускаемых напряжений в зубчатых передачах
8. Фрикционные передачи. Классификация. Силы действующие в конических фрикционных передачах
9. Подшипники качения. Основные типы и их характеристики. Обозначения
10. Шпоночные соединения. Основные типы шпоночных соединений
11. Расчеты валов и осей на прочность
12. Расчет на прочность шпоночного соединения. Выбор размеров шпонки
13. Клиновые и штифтовые соединения. Расчет на прочность
14. Валы и оси. Материалы и обработка валов и осей. Критерии расчета.
15. Соединение деталей с натягом. Расчеты соединяемых деталей на прочность.
16. Силы действующие на валы и оси зубчатых колес
17. Материалы для изготовления зубчатых колес. Точность изготовления зубчатых колес и передач
18. Клеевые соединения. Клеевые составы. Расчет на прочность клеевых соединений
19. Расчет резьбовых соединений при нагружении силами в плоскость стыка
20. Передача винт-гайка. Расчеты на прочность.
21. Расчет витков резьбы, нагруженных эксцентричной нагрузкой
22. Цепные передачи. Классификация. Основные параметры цепных передач.
23. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
24. Расчет зубьев цилиндрических прямозубых колес на контактную прочность
25. Машиностроительные материалы. Пути повышения экономии материалов
26. Особенности расчета косозубых и шевронных колес
27. Распределения нагрузки между витками резьбы
28. Тепловой расчет и охлаждение червячных передач. КПД червячных передач
29. Резьбовые соединения. Основные параметры резьбы, обозначения
30. Силы, действующие в червячном зацеплении
31. Расчет зубьев цилиндрических прямозубых колес на изгиб
32. Критерии работоспособности и расчет ременных передач

33. Расчет подшипников качения на долговечность
34. Резьбовые соединения. Момент закручивания, КПД и условия самоторможения
35. Сварные соединения. Конструкция сварных швов. Расчет сварных швов на прочность
36. Расчетная нагрузка в зубчатых передачах
37. Червячные передачи. Причины выхода из строя червячных передач и критерии их работоспособности.
38. Способы получения соединения с натягом. Расчет прочности соединения с натягом.
39. Расчет ременных передач по тяговой способности
40. Муфты, классификация. Назначение
41. Методы центрирования шлицевых соединений. Расчет на прочность шлицевых соединений
42. Расчет валов и осей на выносливость
43. Ременные передачи. Материалы ремней. Основные характеристики ременных передач
44. Причины выхода из строя и критерии расчета подшипников качения
45. Расчет резьбовых соединений, нагруженных отрывающими силами и моментами
46. Расчет на прочность червячных передач
47. Расчет резьбы на прочность
48. Критерии работоспособности и расчета цепных передач. Подбор цепей в цепных передачах
49. Зубчатые передачи. Параметры и конструкции зубчатых передач
50. Пружины и рессоры. Конструкции, назначения. Расчеты на прочность
51. Передачи. Классификация. Основные характеристики передачи.
52. Подшипники скольжения. Материалы для подшипников скольжения. Смазка подшипников скольжения

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
31 Знать общие методы расчета деталей и узлов на основе их классификации по общим признакам	- Перечисление основных методов расчета деталей и узлов мехатронных модулей; статистических характеристик ряда; -Классификация элементов машин и мехатронных модулей по функциональному назначению;	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
32 Знать принципиальные основы расчета деталей мехатронных модулей на прочность, жесткость, устойчивость, износостойкость и теплостойкость	- Основные требования к деталям, узлам и мехатронным модулям; - Основные критерии работоспособности деталей машин и мехатронных модулей; - Работоспособность и надежность изделий	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
33 Знать теорию, расчет и конструирование деталей и	-Проектирование и расчет типовых изделий; - Проектный и проверочный	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование,

узлов мехатронных модулей	расчеты на прочность деталей и узлов мехатронных модулей;	контрольная работа, зачет, экзамен
У1 Уметь проводить расчеты конкретных деталей, соединений и узлов на прочность	- Расчеты на прочность разъемных и неразъемных видов соединений деталей мехатронных модулей;	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен
У2 Уметь пользоваться измерительной аппаратурой, методами проведения экспериментальных исследований	- определять из эксперимента различные параметры, характеризующие показатели детали или соединения и т.д..	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен
У3 Уметь проектировать детали и узлы с учетом требований технологичности и экономичности в сочетании с определяющими критериями работоспособности	- расчет (по критериям работоспособности и заданным выходным параметрам) и конструирование деталей, узлов мехатронных модулей, используя справочную литературу, стандарты и другие нормативные материалы; -учитывать при конструировании требования экономичности, технологичности, ремонтпригодности, стандартизации, унификации, технической эстетики, безопасности и экологии;	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен
У4 Уметь работать с технической литературой включая справочники, атласы, ГОСТы на ЕСКД, ЕСТД	- читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей и узлов и агрегатов машин, сборочные чертежи и чертежи общих видов машин; - оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД;	практическое занятие, контрольная работа, зачет, экзамен
В1 Владеть современными методами проектирования технологических процессов	- Проектирование и расчет типовых изделий; - Проектный и проверочный расчеты на прочность деталей и узлов машин общего назначения;	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен

В2 Владеть методами математического моделирования при создании технологических процессов, средств технологического оснащения и автоматизации	-Разработка проектно-технической документации; -Разработка спецификации на изделия; - Разработка эскизов и чертежей.	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен
В3 Владеть методами рационального выбора оборудования, инструмента, других средств технологического оснащения для производства изделий машиностроения	- Анализировать детали и узлы мехатронных модулей; - Использовать справочную литературу, стандарты и другие нормативные материалы; - обоснованно выбирать для разрабатываемых устройств конструкционные материалы и рационально их использовать	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Никитин Д.В., Родионов Ю.В., Иванова И.В.— Детали машин и основы конструирования часть 1. Механические передачи— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64080.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств.-1-е изд., - Санкт-Петербург: Лань, 2012.
3. Решетов Д.К. Детали машин. М.: Машиностроение, 1974, (60 экз).
4. Гузенков П.Г. Детали машин. М.: Высшая школа, 1986, (85 экз).
5. Иванов М.Н. Детали машин. М., 1986, (50 экз).

7.2 Дополнительная литература

1. Крутов В.Н. Графические изображения некоторых принципов конструирования в машиностроении/ Н.В. Крутов, Ю.М. Зубаев, И.В. Демидович, и др. 1-е изд.-Санкт-Петербург: Лань,2010.-544 с.
2. Детали машин. Атлас конструкций. Под ред. Д.Н. Решетова, М.: Машиностроение, 1972, (2 экз).
3. Дунаев П.Ф. и др. Конструирование узлов и деталей машин. М.: Высшая школа, 1985, (37 экз).
4. Чернавский С.А. и др. Проектирование механических передач. М.: Машиностроение, 1984, (3 экз).
5. Давыдов И.Ш. Методические указания по курсовому проектированию по деталям машин. Нальчик, КБГУ, 1976, (18 экз).
6. Иванов М.Н., Иванов В.Н. Детали машин. Курсовое проектирование. М.: Высшая школа, 1975 (48 экз).

7.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.kbsu.ru>
2. <http://www.lib.kbsu.ru>

3. window.edu.ru/catalog Каталог Единое окно доступа к образовательным ресурсам
4. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
5. <http://www.openkbsu.ru> - Открытый университет
6. elib.altstu.ru/ elib/int.htm - Образовательные ресурсы Интернета
7. <http://lib-bkm.ru/load/2-1-0-20> - Библиотека машиностроителя
8. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС Книгафонд
9. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС «IPR book»
10. <http://www.viniti.ru> - РЖ ВИНТИ. Электронный Банк данных реферативных журналов ВИНТИ РАН по широкому спектру наук
11. <http://www2.viniti.ru/> - электронный каталог научно-технической продукции
12. <http://kontrol-stankov.com/>
13. <http://www.info-ua.com/> - Тенденции современного станкостроения
14. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

7.4 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Шогенов Б.В. Учебное пособие. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2018. –95 с.
2. Шогенов Б.В., Суюмбаев Х.У. Журнал лабораторных работ по деталям машин. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2010. – 18 с.
3. Шогенов Б.В., Суюмбаев Х.У. Методические указания для выполнения лабораторных работ по деталям машин. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2010. – 48 с.

7.5 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

1. Шогенов Б.В., Суюмбаев Х.У., Гапова М.А. Расчёт и конструирование валов. Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2010. – 29 с.
2. Шогенов Б.В. Детали машин. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2010. – 40 с.

7.6 Периодические издания

1. "СТИН".
2. "Вестник машиностроения".
3. "Известия вузов. Машиностроение"
4. "Вестник МГТУ. Машиностроение";
5. "Прикладная механика";
6. «Справочник. Инженерный журнал»;
7. «Контроль. Диагностика»;
8. <http://www.delpress.ru> - подписка на журналы
- 9.

7.7 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Программное обеспечение

1. Microsoft Windows XP (или более поздняя версия).
2. Пакет Microsoft Office 2007 (или более поздняя версия).
3. Программные продукты: MATLAB, STATISTICA, EXCEL.
4. Прикладные программы для реализации различных методов одномерного и многомерного поиска, решения практических задач оптимизации.

Базы данных

5. Электронный каталог библиотеки КБГУ

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ работ	Материальное обеспечение лабораторных занятий
1	Пресс для определения силы сдвига в болтовом соединении.
2	Установки для определения момента завинчивания резьбового соединения
3	Установки для определения критической скорости вращения вала
4	Установки для определения момента срабатывания предохранительных муфт
5	Установки для определения основных усилий в клемовых соединениях
6	Стенды для исследований режимов работы скольжений
7	Цилиндрические, конические и червячные редукторы
8	Макеты различных зубчатых передач и механизмов (редукторов, планетарных, дифференциальных, коробок скоростей).
9	Демонстрационный стенд механизмов и машин.
10	Макеты плоских рычажных механизмов.
11	Макеты зубчатых передач.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:
лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

– AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).