

**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

 М.М. Якутлов

« 31 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

 Р.Ш. Теисев

« 31 » 08 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория механизмов и машин»

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки

Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» / сост. Б.В. Шогенов. – Нальчик: КБГУ, 2023. – 27 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части Б1. О. 06 студентам направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств в 4 семестре на ОФО.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1044.

Содержание

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 средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	10
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	20
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	23
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	25
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины.

Предмет «Теория механизмов и машин» рассматривает пути конструирования механизмов и машин, изучает методы синтеза новых механических систем, главные направления, по которым идет использование этих систем и т.п. В частности, теория механизмов дает методы построения новых машин, удовлетворяющих наперед заданным требованиям к их структуре, кинематике и динамике.

Учебный курс «Теория механизмов и машин» формирует будущего инженера как специалиста, вносящего основной творческий вклад в создание материальных ценностей. Курс вместе с проектом, по существу, обеспечивает подготовку студентов по основам проектирования машин, критериев качества передачи движения, постановку задачи с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематической схемы механизма, построение целевой функции при оптимизационном синтезе, получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.

Задачи освоения дисциплины.

Задачами изучения теории механизмов и машин является:

- научить студентов составлять структурную схему механизмов и машин;
- научить студентов кинематическому и динамическому анализу механизмов;
- научить студентов общим методам исследования и проектирования механизмов, машин и приборов;
- научить студентов понимать общие принципы реализации движения с помощью механизмов, взаимодействие механизмов в машине, обуславливающие кинематические и динамические свойства механической системы;
- научить студентов системному подходу к проектированию машин и механизмов по заданным условиям работы;
- научить студентов решению вопросов борьбы с вибрацией путем создания виброустойчивых конструкций механизмов и машин.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина является обязательной дисциплиной блока Б1.О.06 учебного плана по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Теория механизмов и машин является самостоятельной наукой, имеющей свой объект исследования и владеющей собственными, строго разработанными научными методами. Курс базируется на общенаучных и общетехнических дисциплинах. Наиболее широко используются: математика, физика, теоретическая механика, инженерная и машинная графика, вычислительная техника и инновационные технологии, сопротивление материалов, технология конструкционных материалов, материаловедение.

В программе наряду с традиционными задачами дисциплины нашли отражение новые проблемы, продиктованные запросами современной техники.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-5.2 - Способен применять общеинженерные знания при решении задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

ОПК-9.1 - Способен участвовать в разработке проектов приводов машин

ОПК-9.2 - Способен участвовать в разработке проектов технологического оборудования машиностроения

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- строение механизмов;
- основные виды механизмов;
- кинематические и динамические характеристики механизмов и машин;
- методы силового расчета механизмов;
- методы проектирования кинематических схем механизмов;
- методы синтеза механизмов с низшими парами;
- причины, вызывающие неравномерность движения механизмов;
- основные методы виброзащиты машин.

Уметь:

- находить геометрические параметры механизмов и механических передач при проектировании по заданным кинематическим и динамическим свойствам;
- выполнять конкретные расчеты по определению кинематических и динамических параметров машин и механизмов;
- проводить экспериментальные исследования;
- решать задачи синтеза кинематических схем основных видов механизмов.

Владеть:

- методами проведения комплексного, структурного, кинематического и динамического анализа в машиностроении для обоснованного принятия решений при проектировании и информационном обслуживании;
- методами многовариантного синтеза механизмов;
- методами статического, моментного и динамического уравнивания роторов и устранение их неуравновешенности на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации машины;
- методами динамического анализа механизма машинного агрегата при установившемся режиме;
- аналитическими методами составления и решения уравнений движения механизмов;
- методами контроля экологической безопасности проводимых работ.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Введение Основные виды механизмов	Основные понятия и определения. Основные проблемы теории механизмов и машин. Значение курса ТММ для инженерного образования. Машина. Механизмы, элементы механизмов. Звено механизма. Входные и выходные звенья. Основные виды механизмов. Рычажные механизмы. Зубчатые механизмы. Кулачковые механизмы. Фрикционные механизмы. Гидравлические и пневматические механизмы.	ОПК-5.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	К РК Т ПР КП
2	Строение механизмов	Основные понятия. Кинематические пары и соединения. Структура механизмов. Кинематические цепи. Структурная формула кинематической цепи общего вида. Структура плоских и пространственных механизмов. основные принципы образования плоских механизмов. Структурная классификация плоских механизмов.	ОПК-5.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	К РК Т ПР КП
3	Кинематические характеристики механизмов	Кинематический анализ плоских механизмов аналитическим и графическим методами. Система линейных уравнений для определения скоростей и ускорений в плоских и пространственных механизмах. Планы скоростей и ускорений рычажных механизмов. Кинематический анализ механизмов методом диаграмм.	ОПК-5.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	К РК Т ПР КП
4	Силовой анализ механизмов	Общие методы силового расчета. Аналитический метод силового механизма. Силы, действующие в механизмах. Характеристики сил в механизмах. Кинетостатический расчет плоских механизмов. Уравновешивание сил инерции звеньев механизмов. Статическое и динамическое уравновешивание сил инерции звеньев (роторов).	ОПК-5.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	К РК Т ПР КП
5	Колебания в механизмах	Фрикционные колебания в механизмах. Колебания в механизмах с упругими муфтами и валами. Колебание в 4-х шарнирном механизме с упругими звеньями. Малые колебания в рычажных механизмах приборов. Синхронизация механизмов. Колебание в механизмах регуляторов скоростей. Колебание в кулачковых	ОПК-5.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	К РК Т ПР КП

		механизмах. Уравнения движения кулачкового механизма с упругим толкателем. Синтез кулачковых механизмов с учетом упругости звеньев. Безударные вибрационные транспортеры. Вибрационные транспортеры с подбрасыванием груза.		
7	Динамика приводов	Выбор типа привода. Электропривод, гидропривод и пневмопривод механизмов. Расчет. Линейные и нелинейные уравнения движения в механизмах. Приведенные массы и силы. Приведенный момент сил. Теорема Жуковского. Дифференциальное уравнение движения механизма. Решение линейных и нелинейных уравнений движения механизма.	ОПК-5.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	К РК Т ПР КП
8	Синтез плоских механизмов с низшими и высшими парами.	Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближений функции. Синтез передаточных механизмов. Зубчатые механизмы с неподвижными и подвижными осями. Геометрический расчет цилиндрических прямозубых и косозубых передач, пространственных зубчатых передач и механизмов. Качественные показатели зубчатой передачи. Пространственные зубчатые передачи- конические и червячные.	ОПК-5.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	К РК Т ПР КП

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа)

Вид работы	ОФО
	4 сем.
Общая трудоемкость	144
Аудиторная работа:	60
<i>Лекции (Л)</i>	30
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	15
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	15
Самостоятельная работа:	57
Курсовой проект (КП)	30
Самостоятельное изучение разделов	17
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
Подготовка и сдача экзамена	27
Вид итогового контроля	экзамен

4.3 Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела
1	Введение Основные виды механизмов
2	Структурный анализ механизмов
3	Кинематический анализ механизмов
4	Динамический анализ механизмов
5	Колебания в механизмах
6	Вибрация
7	Динамика приводов
8	Синтез рычажных и передаточных механизмов

4.4 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ
	1	Знакомство с лабораторией. Инструктаж по технике безопасности. Составление кинематической схемы рычажного механизма
2	2	Составление кинематической схемы и структурный анализ плоских механизмов.
3	8	Определение основных параметров зубчатого колеса с помощью инструментов и геометрический расчет зубчатой передачи.
4	8	Обработка зубьев методом огибания.
5	3	Кинематический анализ зубчатых механизмов.
6	8	Расчет и построение профиля кулачка.
7	5	Определение момента инерции звеньев.
8	4	Статистическое и динамическое уравнивание масс

4.5 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема
1	1	Введение
2	2	Структурный анализ механизмов
3	3	Кинематический анализ механизмов
4	4	Силовой расчет механизмов
5	5	Синтез кулачковых механизмов
6		Определение приведенной массы и силы, приведенного момента силы
7	8	Синтез передаточных и рычажных механизмов

4.6 Курсовая работа

Индивидуальное задание на курсовую работу выдается преподавателем.

Тематика курсовых проектов:

Механизм зубодолбежного станка.

Механизм поперечно-строгального станка.

Механизм грохота.

Механизм зубострогального станка для нарезания конических колес.

Механизм чеканного пресса.

Механизм поршневого насоса.

Механизм долбежного станка.

4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Основные виды механизмов, используемых в машиностроении. Механизмы с геометрическими, гибкими, гидравлическими, пневматическими и другими
2	Вибрация. Динамическое гашение колебаний. Вибрационные транспортеры. Вибрационные машины и их использование в технике. Безударные вибрационные
3	Динамика приводов. Электропривод механизмов. Гидропривод механизмов. Пневмопривод механизма. Выбор типа приводов.
4	Синтез рычажных механизмов. Основные задачи проектирования. Классификация механизмов по функциональным и структурным признакам.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся в 4 семестре по вопросам, выносимым на экзамен. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятия выносится одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы (тестовые задания).

1. Задание {{ 1 }} ТЗ № 1

Отметьте правильный ответ

Соприкосновение звеньев в низшей кинематической паре происходит:

- ☒ по поверхности
- ☐ по линии
- ☐ по точке
- ☐ по линии и точке

2. Задание {{ 2 }} ТЗ № 2

Отметьте правильный ответ

По какой формуле определяется степень подвижности плоского механизма:

- ☐ по формуле Артоболевского
- ☒ по формуле Чебышева
- ☐ по формуле Сомова- Малышева

3. Задание {{ 3 }} ТЗ № 3

Отметьте правильный ответ

Как определяется класс нулевой группы:

- ☐ по числу звеньев
- ☐ по числу кинематических пар
- ☒ по числу внутренних кинематических пар

4. Задание {{ 4 }} ТЗ № 4

Отметьте правильный ответ

Сколько степеней подвижности имеет группа Асура:

- ☐ одна
- ☐ две
- ☒ нуль

5. Задание {{ 5 }} ТЗ № 5

Отметьте правильный ответ

Какой метод является универсальным для кинематического анализа механизмов:

- ☐ графический
- ☐ аналитический
- ☒ графо-аналитический

6. Задание {{ 6 }} ТЗ № 6

Отметьте правильный ответ

Какое движение не может совершать кулиса:

- ☐ вращательное
- ☒ поступательное
- ☐ поступательно-вращательное

7. Задание {{ 7 }} ТЗ № 7

Отметьте правильный ответ

Между какими осями можно передавать движение с помощью цилиндрической зубчатой передачи:

- ☐ между пересекающимися осями
- ☐ между непересекающимися осями

- ☒ между параллельными осями

8. Задание {{ 8 }} ТЗ № 8

Отметьте правильный ответ

В каких пределах колеблется передаточное число червячной передачи:

- ☐ до 10
☐ до 80
☒ до 300 и более

9. Задание {{ 9 }} ТЗ № 9

Отметьте правильный ответ

Чем отличаются многозвенные рядовые зубчатые механизмы от ступенчатых:

- ☒ последовательным соединением колес
☐ параллельным соединением колес
☐ ступенчатым соединением колес

10. Задание {{ 10 }} ТЗ № 10

Отметьте правильный ответ

Какой параметр нельзя определить методом кинематического анализа механизма:

- ☐ положения звеньев
☐ скорости и ускорения точек и звеньев
☒ реакций в кинематических парах звеньев

11. Задание {{ 11 }} ТЗ № 11

Отметьте правильный ответ

Какие силы могут действовать на звеньев механизма:

- ☒ сила трения, сила инерции, движущая сила, сила полезного сопротивления
☐ сила трения и инерции
☐ сила инерции, движущая сила, сила полезного сопротивления

12. Задание {{ 12 }} ТЗ № 12

Отметьте правильный ответ

Как определяется направление силы инерции звена:

- ☐ направлением угловой скорости звена
☐ направлением скорости движения звена
☒ направлением ускорения центра масс звена

ЗАДАЧИ:

1. В каком случае обеспечивается статическое и динамическое уравновешивание ротора?
2. По какой формуле определяется коэффициент смещения контура инструментальной рейки?
3. Как определить диаметр начальной окружности цилиндрического зубчатого колеса?

4. По какой формуле определяется наименьший коэффициент смещения инструмента по критерию отсутствия подрезания зубьев?
5. Как можно определить степень подвижности механизма, состоящий из поступательных кинематических пар?
6. Определить скорость точки А для звена ОА зная ω и длину l_{OA} .
7. Из какого векторного уравнения можно определить скорость любой точки (С) плоской фигуры относительно точки В (полюса)?
8. Какое векторное уравнение можно составить для определения абсолютного ускорения любой точки (С) плоской фигуры?
9. Как определить передаточное отношение зубчатой передачи?
10. Как найти нормальное ускорение точки А для звена ОА?

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы

1. Что называется механизмом, звеном, кинематической парой, элементом звена, кинематической цепью?
2. Как подразделяются кинематические пары по числу условий связи, налагаемых на относительное движение звеньев?
3. Какие кинематические пары относятся к высшим и какие к низшим?
4. Какие задачи решаются в ходе структурного анализа механизмов?
5. Как рассчитать степень подвижности плоского механизма?
6. В чем сущность структурной классификации плоских механизмов?
7. Что называется группой Ассура и как определяется ее класс, порядок?
8. Что представляют собой пассивные связи и лишние степени свободы?
9. Каким образом высшие пары можно заменить кинематическими цепями с низшими парами?
10. В чем заключается основная теорема плоского зацепления (теорема Виллиса)?
11. Что называется эвольвентой окружности и каковы ее основные свойства? Что такое угол профиля эвольвенты?
12. Что такое окружной модуль зубьев, расчетный модуль зубчатого колеса, делительная окружность?
13. Объясните смысл основных характеристик эвольвентного зацепления: линии зацепления, активной линии зацепления, активных профилей зубьев, угла зацепления, начальных окружностей, полюса зацепления?
14. Охарактеризуйте принципиальные методы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Что такое исходный производящий контур цилиндрических зубчатых колес и каковы его основные параметры?
15. Что называется смещением исходного контура в станочном зацеплении и коэффициентом смещения?
16. В чем заключается явление подрезания зубьев и при каком условии оно возникает? Как определить наименьшее число зубьев, свободное от подрезания?
17. Как определить коэффициент наименьшего смещения исходного контура из условия отсутствия подрезания зубьев?
18. Какие типы зацеплений цилиндрических колес различают в зависимости от сочетания коэффициентов смещения исходного контура? Каковы основные цели применения колес со смещением?
19. По каким формулам определяются основные размеры цилиндрических эвольвентных колес? Коэффициенты воспринимаемого и уравнивающего смещения, их смысл и взаимосвязь?
20. Укажите типы плоских и пространственных зубчатых передач в зависимости от расположения осей вращения колес.
21. Передаточное отношение и его определение по величине и по знаку.
22. Что мы называем передаточным числом зубчатой передачи?

23. Как определяется передаточное отношение ступенчатой зубчатой передачи?
24. В чем состоит особенность ступенчатых передач с промежуточными (паразитными) колесами?
25. Перечислите типы и охарактеризуйте отличительные признаки зубчатых механизмов с подвижными осями.
26. Составьте схемы планетарного и дифференциального механизмов и определите число степеней свободы этих механизмов.
27. Составьте схему замкнутого дифференциального механизма и определите число степеней свободы его.
28. Что называется кулачковым механизмом, кулачком, толкателем? Какие бывают типы толкателей?
29. В чем заключается задача кинематического анализа кулачковых механизмов?
30. Какие геометрические параметры задаются при кинематическом анализе кулачкового механизма?
31. Какие бывают способы замыкания высшей пары?
32. Начертите схему кулачкового механизма и покажите на ней угол давления?
33. В чем заключается задача кинематического синтеза кулачковых механизмов?
34. При каких законах движения толкателя наблюдаются удары в кулачковых механизмах?
35. Какие силы действуют на толкатель кулачкового механизма и как они определяются?
36. Как построить теоретический и практический профили кулачка в механизме с поступательно движущимся толкателем?
37. Основные виды трения и его роль в механизмах.
38. Что такое угол трения и какова его связь с коэффициентом трения?
39. Как учитывается трение скольжения во вращательной паре?
40. Что называется механическим к.п.д. и что он характеризует? Почему понятие к.п.д. машины имеет смысл только для установившегося движения?
41. От каких факторов зависит к.п.д. машины? Как изменяется к.п.д. с возрастанием полезной нагрузки?
42. По каким формулам определяется к.п.д. машины при последовательном и параллельном соединении ее узлов?
43. Что такое явление самоторможения?
44. Что является причиной неуравновешенности вращающихся звеньев? К каким отрицательным последствиям она приводит?
45. Назовите и напишите условие полной уравниваемости звена.
46. Что называется балансировкой? Для каких звеньев должна проводиться динамическая балансировка?
47. Что такое дисбаланс и на чем основано его определение в станках для динамической балансировки?
48. Как должны размещаться противовесы при статическом и динамическом уравнивании?
49. Какие задачи ставятся при статическом и динамическом уравнивании звеньев?
50. Что называется звеном, деталью, кинематической парой, элементом звена, кинематической цепью? Что называется машиной, механизмом?
51. Как подразделяются кинематические пары по числу условий связи, налагаемых на относительное движение звеньев?
52. Какие кинематические пары относятся к высшим и какие к низшим?
53. Какие задачи решаются в ходе структурного анализа механизмов?
54. Как рассчитать степень подвижности плоского, пространственного механизмов?
55. В чем сущность структурной классификации плоских механизмов?
56. Что называется группой Ассура? Как определяется класс и порядок?
57. Что представляют собой пассивные связи и лишние степени свободы?

58. Каким образом высшие кинематические пары можно заменить кинематическими цепями с низшими парами.
59. В чем заключается основная теорема зацепления (теорема Виллиса)?
60. Что называется эвольвентной окружностью и каковы ее основные свойства?
61. Что такое окружной модуль зубьев, расчетный модуль зубчатого колеса, делительная окружность?
62. Объясните смысл основных характеристик эвольвентного зацепления: линии зацепления. Начальных окружностей, полюса зацепления.
63. Охарактеризуйте принципиальные методы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Что такое исходный производящий контур цилиндрических зубчатых колес и каковы его основные параметры?
64. Что называется смещением исходного контура в станочном зацеплении и коэффициентом смещения?
65. В чем заключается явление подрезания зубьев и при каком условии оно возникает? Как определить наименьшее число зубьев, свободное от подрезания?
66. Как определить коэффициент наименьшего смещения исходного контура из условия отсутствия подрезания зубьев?
67. Какие типы зацеплений цилиндрических колес различают в зависимости от сочетания коэффициентов смещения исходного контура? Каковы основные цели применения колес со смещением?
68. По каким формулам определяются основные размеры цилиндрических эвольвентных колес? Коэффициенты воспринимаемого и уравнивающего смещения, их смысл и взаимосвязь.
69. Укажите типы плоских и пространственных зубчатых передач в зависимости от расположения осей вращения колес.
70. Передаточное отношение и его определение по величине и по знаку.
71. Что мы называем передаточным числом зубчатой передачи?
72. Как определяется передаточное отношение ступенчатой зубчатой передачи?
73. В чем состоит особенность ступенчатых передач с промежуточными (паразитными) колесами?
74. Какое назначение коробки скоростей?
75. Перечислите типы и охарактеризуйте отличительные признаки зубчатых механизмов с подвижными осями.
76. Составьте схемы планетарного и дифференциального механизмов и определите число степеней свободы этих механизмов.
77. Составьте схему замкнутого дифференциального механизма и определите число степеней свободы его.
78. Напишите формулу Виллиса для дифференциального механизмов.
79. Что является причиной неуравновешенности вращающихся звеньев? К каким отрицательным последствиям она приводит?
80. Назовите и напишите условие полной уравновешенности звена.
81. Какие задачи ставятся при статическом и динамическом уравновешивании звеньев?
82. Что называется балансировкой? Для каких звеньев должна проводиться динамическая балансировка и для каких статическая?
83. Как должны размещаться противовесы при статическом и динамическом уравновешивании?
84. На каких установках проводится статическая балансировка и что определяет их чувствительность?
85. Нарисуйте схему и объясните принцип работы балансировочного станка Б.В. Шитикова.
86. Что такое плоскости уравновешивания (исправления)? Что определяет их положение на звене в станке для динамической балансировки?

87. Что такое дисбаланс и на чем основано его определение в станках для динамической балансировки?
88. Изложите методику определения величины и положения противовеса в проделанной работе.

Вопросы к экзамену

1. Понятие механизма и машины
1. Понятие кинематической пары. Классификация кинематических пар по четырем признакам
2. Звено - простое, сложное. Кинематическая цепь - простая, сложная, замкнутая, незамкнутая
3. Определение степени подвижности плоского механизма
4. Определение степени подвижности пространственного механизма
5. Входное и выходное звенья, начальное звено.
9. Структурные группы (группы Ассура). Структурная классификация механизмов по Ассуру
10. Структурный анализ механизма.
11. Замена высших кинематических пар на низшие кинематические пары.
12. Методы кинематического исследования плоских механизмов, исходные данные, допущения.
13. Понятие планов положений, скоростей, ускорений. Изображающие свойства планов.
14. Определение угловых скоростей и угловых ускорений звеньев.
15. Определение положений звеньев рычажного механизма аналитическим методом.
16. Определение скоростей и ускорений (линейных и угловых) с помощью кинематических диаграмм (методами численного или графического дифференцирования, интегрирования).
17. Кинематическое исследование плоских механизмов.
18. Кинематическое исследование кулисных механизмов
19. Кинематическое исследование кулачковых механизмов.
20. Классификация кулачковых механизмов, назначение и область применения.
21. Угол давления в кулачковых механизмах. Силовое и геометрическое замыкание.
22. Выбор закона движения выходного звена. Понятие о мягком и жестком ударах.
23. Профилирование кулачка по заданному закону движения толкателя.
24. Условие статической определимости групп Ассура.
25. Определение силы движущей и силы полезного сопротивления с помощью индикаторной диаграммы.
26. Определение сил инерции и моментов от сил инерции.
27. Кинетостатика групп Ассура и начального звена (расчетные схемы и уравнения статики).
28. Понятие уравновешивающего момента. Теорема проф. Жуковского Н.Е. о «жестком» рычаге.
29. Понятие о приведенном механизме и о приведенных моментах от сил.
30. Кинетическая энергия и приведенный момент инерции.
31. Основное уравнение движения машины в форме приращения кинетической энергии и в дифференциальной форме.
32. Понятие о переходных режимах движения машины и установившееся движение.
33. Коэффициент неравномерности хода машины. Связь его величины с условиями работы машины.
34. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика по заданным средней скорости и коэффициенту неравномерности движения.
35. Диаграмма энергия - масса (диаграмма Виттенбауэра) и определение момента инерции маховика.
36. Силовой расчет структурной группы III-го класса 3-го порядка (метод особых точек).

37. Виды трения. Понятие о механическом коэффициенте полезного действия.
38. Классификация механических передач.
39. Геометрические элементы зубчатого колеса по ГОСТ 16530-70.
40. Понятие о модуле зубьев.
41. Передаточное отношение и передаточное число зубчатой пары.
42. Расположение осей в пространстве и передача вращательного движения между ними.
43. Основной закон зацепления (теорема Виллиса).
44. Сопряженные профили, понятие о начальных окружностях.
45. Эвольвента круга, ее свойства и уравнения в полярных координатах.
46. Характеристики зацепления.
47. Изготовление зубчатых колес. Геометрия ИПРК.
48. Явление подрезания зубьев.
49. Нулевое, положительное и отрицательное зубчатые колеса.
50. Критерии назначения коэффициентов смещения.
51. Равносмещенная и неравносмещенная зубчатая передача.
52. Геометрия косозубых цилиндрических колес. Коэффициент перекрытия косозубой передачи.
53. Кинематика и геометрия конических передач.
54. Типы планетарных механизмов. Кинематика планетарных механизмов.
55. Выбор чисел зубьев в планетарных передачах. Выбор числа сателлитов из условий соседства и равных углов между сателлитами.
56. КПД планетарной зубчатой передачи. Силовой расчет планетарной зубчатой передачи.
57. Колебания в механизмах. Основные термины и определения теории механических колебаний. Линейные уравнения движения в механизмах
58. Нелинейные уравнения движения в механизмах. Решение нелинейных уравнений движения механизмов.
59. Колебания в шарнирном четырехзвеннике с упругими звеньями
60. Малые колебания в рычажных механизмах приборов.
61. Самосинхронизация механизмов на вибрирующем основании.
62. Источники колебаний и объекты виброзащиты.
63. Колебания в механизме центробежного вибровозбудителя с двигателем ограниченной мощности.
64. Методы снижения виброактивности машин за счет рационального выбора динамических параметров и применения виброзащитных устройств.
65. Виброизоляция машин. Линейные виброизоляторы
66. Пружинный динамический гаситель.
67. Маятниковый динамический гаситель.
68. Ударные гасители колебаний.
69. Поглотители колебаний с вязким и сухим трением.
70. Вибрационные машины и их использование в технике.
71. Безударные вибрационные транспортеры.
72. Вибрационные транспортеры с подбрасыванием груза
73. Основные типы приводов. Выбор типа приводов.
74. Основные задачи проектирования. Классификация механизмов по функциональным и структурным признакам.
75. Особенности динамического анализа механизмов с несколькими степенями свободы.

Вопросы к защите курсовой работы

Структурный анализ рычажного механизма

1. Объясните назначение исследуемого механизма.
2. Какой механизм называется рычажным?
3. Какой механизм называется плоским (пространственным)?

4. Какое звено называется кривошипом (ползуном, шатуном, коромыслом, кулисой, кулисным камнем)?
5. Сколько неподвижных звеньев в механизме?
6. Чему равно число степеней свободы движущегося твердого тела: в случае пространственного (плоского) движения?
7. Дайте определение кинематической пары.
8. Какие кинематические пары называются низшими? Приведите примеры.
9. Какие кинематические пары называются высшими? Приведите примеры.
10. Чем определяется класс кинематической пары? Приведите примеры кинематических пар различных классов.
11. Какие кинематические пары называются плоскими, пространственными?
12. Приведите примеры кинематических пар с геометрическим и силовым замыканием.
13. Какая кинематическая цепь называется механизмом?
14. О чем говорит значение степени подвижности механизма?
15. Какое звено механизма называется входным (выходным)? Назовите эти звенья.
16. Какое звено механизма является начальным?
17. Какая кинематическая цепь называется группой Ассура?
18. Какое звено называется поводком? Какая кинематическая пара называется потенциальной?
19. Чему равна степень подвижности группы начальных звеньев?
20. Чему равна степень подвижности групп Ассура?
21. Как определяется класс и порядок группы Ассура?
22. Как определяется класс механизма?

Кинематическое исследование рычажного механизма

1. Как определить "мертвые" положения механизма?
2. Какой чертеж называется планом скоростей (ускорений)?
3. Как должен быть направлен вектор скорости точки (например А) кривошипа?
4. В чем заключаются изображающие свойства планов скоростей (ускорений)? Скорости (ускорения) каких точек Вы определяли с помощью изображающих свойств планов?
5. Запишите векторные уравнения скоростей и ускорений точек, для вашего механизма.
6. Как определить величину и направление угловой скорости звена (например, шатуна АВ или другого звена)?
7. Как определить величину и направление углового ускорения звена (например, шатуна АВ или другого звена)?
8. Чему равно угловое ускорение кривошипа ОА, совершающего равномерное движение?
9. Чему равно угловое ускорение например, ползуна В, совершающего поступательное движение?

Силовой расчет рычажного механизма

1. Определение движущей силы или силы полезного сопротивления с помощью индикаторной диаграммы. Объяснить.
2. Понятие приведенной силы, приведенной массы, приведенного момента инерции.
3. Установившееся движение. Неравномерность хода.
4. Основное дифференциальное уравнение движения. Алгоритм решения.
5. Условие статической определимости групп Ассура.
6. Учет действия сил инерции.
7. Основные задачи силового расчета, допущения, принимаемые при расчете.
8. Уравнения статики, используемые при определении реакций в кинематических парах.
9. Алгоритмы кинетостатического расчета групп Ассура и группы начального звена.
10. Понятие уравнивающего момента. Какой момент (движущий или сопротивления) является уравнивающим для рабочей машины (для машины-двигателя)?
11. Теорема Н.Е. Жуковского о "жестком" рычаге.

Профилирование зубчатого зацепления

1. Выбор вида зацепления (передача повышающая или понижающая, прямозубая или косозубая, нормальная или корригированная - почему?)
2. Дайте определение передаточного отношения, передаточного числа.
3. Какое из двух колес зубчатой пары называется шестерней?
4. Какой параметр определяет основные геометрические размеры зуба и колеса?
5. Что называется модулем зубьев?
6. Какое колесо является ведущим (ведомым)?
7. Покажите начало и конец зацепления построенной пары зубьев.
8. Дайте понятия теоретической и рабочей части линии зацепления.
9. Объясните, как находятся рабочие участки профилей зубьев, дуги зацепления.
10. Сформулируйте теорему Виллиса, приведите ее математическую запись.
11. Какие окружности касаются в полюсе зацепления?
12. В какой передаче начальные и делительные окружности совпадают (не совпадают)?
13. В чем принципиальное отличие начальных и делительных окружностей?
14. По какой окружности нормального зубчатого колеса толщина зуба равна ширине впадины?
15. О чем говорит значение коэффициента перекрытия передачи?
16. Какая окружность называется основной?
17. Покажите угол профиля и его инволюту на делительной окружности (на окружности вершин зубьев, на основной окружности).
18. Объясните построение эвольвенты и переходной кривой профиля зуба.
19. Какие передачи применяются в случаях параллельных, пересекающихся и перекрещивающихся осях ведущего и ведомого звеньев?
20. В чем заключается суть синтеза планетарного редуктора.
21. Запишите условие соседства, соосности, сборки для вашей схемы планетарного редуктора.
22. Как определяется передаточное отношение планетарной передачи.
23. Графический метод определения передаточного отношения планетарной передачи.

Синтез кулачкового механизма

1. Классификация кулачковых механизмов, назначение и область их применения.
2. Угол давления в кулачковых механизмах. Силовое и геометрическое замыкание.
3. Выбор закона движения выходного звена.
4. Понятие о мягком и жестком ударах.
5. Профилирование кулачка по заданному закону движения толкателя.
6. Основные геометрические размеры кулачка.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
ОПК-5.2- Способен применять общепрофессиональные знания при решении задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.	Знать: строение механизмов; основные виды механизмов; кинематические и динамические характеристики механизмов и машин;	Основные понятия и определения. Основные проблемы теории механизмов и машин. Машина. Механизмы, элементы механизмов. Звено механизма. Входные и выходные звенья.	ПЗ, КР, Т, КП, Э
	Уметь: находить геометрические параметры механизмов и механических передач при проектировании по заданным кинематическим и динамическим свойствам;	Основные виды механизмов. Рычажные механизмы. Зубчатые механизмы. Кулачковые механизмы. фрикционные механизмы. Гидравлические и пневматические механизмы.	
	Владеть: методами проведения комплексного, структурного, кинематического и динамического анализа в машиностроении для обоснованного принятия решений при проектировании и информационном обслуживании.	Основные понятия. Кинематические пары и соединения. Структура механизмов. Кинематические цепи. Структурная формула кинематической цепи общего вида. Структура плоских и пространственных механизмов. основные принципы образования плоских механизмов. Структурная классификация плоских механизмов.	
ОПК-9.1 - Способен участвовать в разработке проектов приводов машин	Знать: методы силового расчета механизмов; методы проектирования кинематических схем механизмов.	Кинематический анализ плоских механизмов аналитическим и графическим методами. Система линейных уравнений для определения скоростей и ускорений в плоских и пространственных механизмах.	ПЗ, КР, Т, КП, З, Э
	Уметь: выполнять конкретные	Общие методы силового расчета. Аналитический	

	расчеты по определению кинематических и динамических параметров машин и механизмов.	метод силового механизма. Силы, действующие в механизмах. Характеристики сил в механизмах. Кинетостатический расчет плоских механизмов. Уравновешивание сил инерции звеньев механизмов. Статическое и динамическое уравновешивание сил инерции звеньев (роторов).	
	Владеть: Методами статического, моментного и динамического уравновешивания роторов и устранение их неуравновешенности на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации машины;	Выбор типа привода. Электропривод, гидропривод и пневмопривод механизмов. Расчет. Линейные и нелинейные уравнения движения в механизмах. Приведенные массы и силы. Приведенный момент сил. Теорема Жуковского. Дифференциальное уравнение движения механизма. Решение линейных и нелинейных уравнений движения механизма	
ОПК-9.2 - Способен участвовать в разработке проектов технологического оборудования машиностроения	Знать: методы синтеза механизмов с низшими парами; причины, вызывающие неравномерность движения механизмов;	Синхронизация механизмов. Колебание в механизмах регуляторов скоростей. Колебание в кулачковых механизмах. Уравнения движения кулачкового механизма с упругим толкателем. Синтез кулачковых механизмов с учетом упругости звеньев. Безударные вибрационные транспортеры. Вибрационные транспортеры с подбрасыванием груза.	ПЗ, КР, Т, КП, З, Э
	Уметь: решать задачи синтеза кинематических схем основных видов механизмов.	Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближений функции.	
	Владеть: методами динамического анализа	Синтез передаточных механизмов. Зубчатые механизмы с неподвижными	

	механизма машинного агрегата при установившемся режиме; - аналитическими методами составления и решения уравнений движения механизмов;	и подвижными осями. Геометрический расчет цилиндрических прямозубых и косозубых передач, пространственных зубчатых передач и механизмов. Качественные показатели зубчатой передачи. Пространственные зубчатые передачи- конические и червячные.	
--	---	---	--

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
4	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсового проекта студент может набрать 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице:

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
4	Студент не посещал консультации с преподавателем. Неудовлетворительное выполнение	Частичное посещение консультаций с преподавателем. Выполнение курсовой работы с отставанием от	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Составные части курсовой работы выполнены	Полное посещение консультаций с преподавателем. Безошибочное решение всех

	составных частей курсовой работы. Студент не допускается к защите курсовой работы	графика. Составные части курсовой работы выполнены не полностью, либо допущены ошибки.	полностью, но с отставанием от графика, либо допущены незначительные огрехи.	задач, поставленных в курсовой работе без отставания от графика.
--	---	--	--	--

На защите курсового проекта студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых проектов используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Не соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Уральский, С. И. Гончаров, А. В. Шаталов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 196 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80475.html>
2. Евдокимов, Ю. И. Теория механизмов и машин. Часть 1. Структура, кинематика и кинетостатика механизмов [Электронный ресурс] : курс лекций / Ю. И. Евдокимов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 136 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64788.html>
3. Кокорева, О. Г. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : курс лекций / О. Г. Кокорева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 83 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46856.html>

7.2 Дополнительная литература

- 2) Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин. Курс лекций / Г.А. Тимофеев.- М.: Высшее образование, 2009- 352 с.

- 3) Белоконов И.М. Теория механизмов и машин: Конспект лекций: учебное пособие для вузов/ И.М. Белоконов, С.А.Балак, К.И. Белоконов.- 2-е изд., испр. и допол.- М: Дрофа. 2004. -172 с.
- 4) Смелягин А.И. Теория механизмов и машин Курсовое проектирование: учебное пособие/ А.И. Смелягин . – М: ИНФПА-М. 2009. -263с.
- 5) Артоболевский И.И. Сборник задач по ТММ. - М.: Наука, 1975. – 54 с. - 54 экз.
- 6) Артоболевский И.И. Теория механизмов. - М.: Наука, 1967. – 123 с. - 10 экз.
- 7) Кожевников С.Н. Курс теории механизмов и машин. - М.: Машиностроение, 1973. – 590 с. - 2 экз.
- 8) Юдин В.А., Петрокас Л.В. Теория механизмов и машин. - М.: 1977. - с. - 3 экз.
- 9) Сабанчиев Х.Х. Кинематический анализ механизмов. Учебное пособие по курсовому проектированию ТММ. - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 1994. – 34 с. - 75 экз.
- 10) Сабанчиев Х.Х. и др. Основы теории механизмов и машин. - Нальчик: Эльфа, 1996.- 251 с. - 35 экз.
- 11) Сабанчиев Х.Х./Теория механизмов и машин [текст]: методические указания по выполнению курсового проекта/Х.Х. Сабанчиев. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2009. – 34 с. - 100 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.open> kbsu.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.ipr-bookshop.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 «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

7.4 Методические указания к лабораторным занятиям.

Сабанчиев Х.Х. Теория механизмов и машин. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2005. – 57 с. – 100 экз.

7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям
5. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
6. <http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс
7. <http://www.garant.ru> - СИС «Гарант».

7.6 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

- 1) Сабанчиев Х.Х. Теория механизмов и машин. Методические указания по выполнению курсового проекта. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2009. – 33 с. – 100 экз.
- 2) Сабанчиев Х.Х. Теория механизмов и машин. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2006. – 12 с. – 100 экз.
- 3) Сабанчиев Х.Х. Теория механизмов и машин. Методические указания к контрольным работам. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2009. – 33 с. – 100 экз.

7.7. Периодические издания

Список необходимых журналов по профилю дисциплины, имеющих в библиотеке КБГУ:

1. Машиностроение. Известия вузов.
 2. Проблемы машиностроения и надежности машин.
 3. Вестник машиностроения.
 4. Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия «Технические науки».
 5. Известия вузов «Северо-кавказского региона». Серия «Технические науки».
- Вестник Московского государственного технического университета им. Баумана. Серия «Машиностроение».

7.8 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»
- Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
- Редактор изображений AliveColorsBusiness
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
- Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
- Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
- Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
- Программа архиватор 7-zip,
- Web Browser – Firefox.
- Пакет для обработки статистических данных [R \(programminglanguage\)](#).
- GNU Octave (GUI).
- КОМПАС 3D

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Лабораторные работы, проводятся в компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.6.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

Рабочая программа по дисциплине «Теория механизмов и машин» по направлению подготовки 15.03.05 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения» на 20__ - 20__ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Мехатроника и робототехника»

протокол № ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____./