

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатизации, электроники и робототехники**

**Кафедра «Информационные технологии в управлении техническими системами»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы В.А. Хакулов

« 31 » 08 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института  
ИЭиР Р. Ш. Тешев

« 31 » 08 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.13 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки

**27.03.04 Информационные технологии  
в управлении техническими системами**

Профиль подготовки

**Информационные технологии в управлении**

Квалификация (степень) выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

**Нальчик 2023**

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика»  
сост. А.Т. Карякин – *Нальчик: КБГУ, 2023. – 42 с.*

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины *базовой (общепрофессиональной)* части студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», 6 семестр, 3 курс.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» утвержденного приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871 (далее – ФГОС ВО).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО .....	4
3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины .....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	6
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	11
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	25
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) .....	31
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	36
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	40

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели изучения дисциплины:

*Целью* изучения дисциплины «Теоретическая механика» является:

- изучение общей теории о совокупности сил, приложенных к материальным телам, и об основных операциях над силами, позволяющих приводить совокупности их к наиболее простому виду, выводить условия равновесия материальных тел, находящихся под действием заданной совокупности сил, и определять реакции связей, наложенных на данное материальное тело;
- изучение способов количественного описания существующих движений материальных тел в отрыве от силовых взаимодействий их с другими телами или физическими полями, таких как орбитальные движения небесных тел, искусственных спутников Земли, колебательные движения (вибрации) в широком их диапазоне – от вибраций в машинах и фундаментах, качки кораблей на волнении, колебаний самолетов в воздухе, тепловозов, электровозов, вагонов и других транспортных средств, до колебаний в приборах управления.
- изучение движения материальных тел в связи с механическими взаимодействиями между ними, основываясь на законах сложения сил, правилах приведения сложных их совокупностей к простейшему виду и приемах описания движений, установление законов связи действующих сил с кинематическими характеристиками движений и применение этих законов для построения и исследования механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.

При изучении теоретической механики вырабатываются навыки расчета практических задач и конструирования простейших изделий.

*Задачи* изучения дисциплины:

Задача изучения курса сводится к анализу механических систем, включая методы математического решения проблемы.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части основной образовательной программы высшего образования. Изучение данного курса тесно связано с такими дисциплинами, как «Общая физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Математика». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Теоретическая механика» необходимы для изучения таких дисциплин, как «Электротехника и электрические машины», «Промышленная электроника».

Студенты, успешно изучившие курс, должны ясно представлять себе уравнения, описывающие конкретные механические системы и методы их решения. Для успешного изучения курса студент должен знать методы дифференцирования и интегрирования, элементы вариационного исчисления, векторный и тензорный анализы, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, аналитическую геометрию, линейную алгебру, теорию функций комплексной переменной.

## 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Информационные технологии в управлении» дисциплина «Теоретическая механика» направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах (уровень бакалавриата):

При освоении дисциплины студенты могут продемонстрировать обобщенные трудовые функции (ОТФ):

<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
<b>ОПК-1</b>	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
<b>ОПК-7</b>	Способен применять системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области создания систем управления и их компонентов

В результате изучения курса студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

**1. Должен знать:**

- аксиомы статики;
- свойства сил;
- равновесие тел под действием сил;
- приведение системы сил к простейшему виду;
- силы трения и коэффициенты трения;
- центр тяжести и его координаты;
- законы движения и определение скоростей и ускорений точки при естественном, координатном и векторном способах задания;
- виды и законы движения твердого тела при различных видах движения;
- законы динамики;
- количество движения точки и системы;
- основные теоремы динамики точки и системы;
- массу системы и координаты центра масс, моменты инерции тела осевой, центробежной и параллельных осей;
- главные оси инерции тел;
- силы инерции и принцип Даламбера;
- работу и мощность;
- потенциальную и кинетическую энергии при различных видах движения твердого тела;
- дифференциальные уравнения движения точки и системы при различных видах движения;
- основные законы и теоремы теоретической механики;
- основные методы и типовые модели теоретической механики;
- основные понятия и аксиомы теоретической механики;
- основные задачи теоретической механики (прямую и обратную).

**Должен уметь:**

- приводить систему сил к простейшему виду;
- определять реакции опор, координаты центра тяжести, силу трения, скольжения и качения;
- определять скорости и ускорения точки при различных способах задания движения;
- скорости и ускорения твердого тела и его точек при различных видах движения
- применять законы и основные теоремы динамики точки и системы, определять количество движения и его момент для точки и системы;
- логически мыслить;
- составлять типовые модели для решения инженерных задач;

- выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций.

**Должен владеть:**

- знаниями основных законов механики, и умением применять их в расчете практических задач и конструировании простейших механизмов;
- основными приемами и способами построения логических рассуждений;
- методами решения прикладных задач на практике;
- навыками использования основных понятий теоретической механики;
- методами построения моделей типовых профессиональных задач.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

**Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля)**

№ п/ п	Раздел дисциплины	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Лаб-ые работы	Сам. раб. студ.	
0	Введение.	ОПК-1	5	1	2	3	Коллоквиум, тестирование, отчет по лабораторным работам
1	Основные понятия и аксиомы статики.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	3	
2	Сложение сил. Система сходящихся сил.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	3	
3	Система параллельных сил и пар в плоскости.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	4	
4	Система сил и пар, как угодно расположенных в плоскости.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	4	
5	Система сил и пар, как угодно расположенных в пространстве.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	4	
6	Центр тяжести.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	3	
7	Трение скольжения и	ОПК-		1	2	3	

	качения.	1 ОПК-7					
8	Кинематика точки.				2	3	Коллоквиум, тестирование, отчет по лабораторным работам
9	Поступательное и вращательное движение твердого тела.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	4	
10	Сложное движение точки.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	3	
11	Плоскопараллельное движение твердого тела.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	3	
12	Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Движение свободного твердого тела.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	4	
13	Законы динамики.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	3	Коллоквиум, тестирование, отчет по лабораторным работам
14	Общие теоремы динамики точки.	ОПК-1 ОПК-7		1	2	4	
15	Элементы динамики системы	ОПК-1 ОПК-7		2	2	4	
	<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>69</b>	<b>экзамен</b>

На изучение курса отводится 144 часа (4 з.е.), из них: контактная работа 48 ч., в том числе лекционных – 16 часов; практических (семинарских) – не предусмотрено; лабораторных – 32; самостоятельная работа студента – 69; завершается: 6-й семестр – экзамен.

**Таблица 2. Структура дисциплины (модуля)**

Вид работы	Трудоемкость, часы / зачетных единиц
	<i>Семестр 5</i>
<b>Общая трудоемкость (в зачетных единицах)</b>	144
<b>Контактная работа (в часах)</b>	48
Лекции (Л)	16
Практические занятия	<i>Программой не предусмотрено</i>

Семинарские занятия	<i>Программой не предусмотрено</i>
Контроль	27
Лабораторные работы (ЛР)	32
<b>Самостоятельная работа (в часах)</b>	69
<b>Курсовая работа (КР)</b>	<i>Программой не предусмотрено</i>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>

**Таблица 3. Содержание лекционных занятий**

<b>№</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
<b>Статика</b>		
1.	Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Простейшие теоремы статики: теорема о переносе силы вдоль линии действия; теорема о трех уравновешенных силах. Система сходящихся сил. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей. Аналитическое вычисление равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил в векторной и аналитической форме.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам
2.	Момент силы относительно точки. Векторный момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Связь момента силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси. Аналитические выражения моментов силы относительно декартовых координатных осей. Сложение двух параллельных и антипараллельных сил.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. раб.
3.	Пара сил. Алгебраический момент пары сил. Векторный момент пары сил. Теорема об эквивалентности двух пар сил, лежащих в одной плоскости. Теорема о переносе пары сил в плоскость параллельную ее плоскости действия. Теорема о сумме моментов сил, образующих пару. Сложение пар сил, лежащих в пересекающихся плоскостях. Условия равновесия системы пар сил. Эквивалентность пар сил.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.
4.	Приведение произвольной пространственной системы сил к главному вектору и главному моменту. Аналитический способ определения главного вектора и главного момента системы сил. Частные случаи условий равновесия произвольной пространственной системы сил. Различные формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.
<b>Кинематика</b>		
5.	Введение в кинематику. Предмет и задачи кинематики. Система отсчета. Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения. Вектор скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.
6.	Координатный способ задания движения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. Естественный способ задания движения. Естественный	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.



	координатный трехгранники естественные координатные оси.	
7.	Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Связь между координатным и естественным способами задания движения. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела на прямую, соединяющую эти точки. Поступательное движение твердого тела и его свойства. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Вектор угловой скорости и углового ускорения.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.
8.	Основы кинематического анализа механизмов. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения. Геометрическое рассмотрение плоскопараллельного движения. Теоремы о перемещениях плоской фигуры. Кинематические характеристики плоского движения. Угловая скорость и угловое ускорение	
9.	Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Уравнения движения. Геометрическое рассмотрение сферического движения. Теорема Эйлера-Даламбера. Мгновенная ось вращения. Аксоиды. Кинематические характеристики сферического движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости точек тела при сферическом движении. Распределение ускорений точек тела при сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела. Разложение движения свободного твердого тела на поступательное и сферическое. Уравнения движения свободного твердого тела. Скорости и ускорения точек в общем случае движения свободного твердого тела.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.
10.	. Сложное движение точки в общем случае. Основные понятия и определения. Теорема о сложении скоростей в сложном движении точки. Теорема о сложении ускорений в общем случае сложного движения точки. Ускорение Кориолиса и анализ формулы его определяющей.	
11.	Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей. Пара вращений твердого тела вокруг параллельных осей. Различные случаи сложения поступательного и вращательного движений твердого тела. Вин	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.
<b>Динамика</b>		
12.	Основные понятия и законы динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в векторной форме и в проекциях на декартовы и естественные оси. Математическая постановка и решение двух основных задач динамики точки. Движение материальной точки, брошенной под углом к горизонту. Прямолинейное движение материальной точки. Дифференциальное уравнение прямолинейного движения. Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения точки. Падение тела в сопротивляющейся среде. Движение	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.

	несвободной материальной точки.	
13.	Механическая система. Центр масс системы. Классификация сил действующих на систему. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Моменты инерции. Примеры вычисления моментов инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Момент инерции относительно произвольной оси, проходящей через заданную точку.	
14.	Количество движения точки и механической системы. Элементарный и полный импульс силы. Теорема о количестве движения точки. Теорема о количестве движения механической системы. Законы сохранения количества движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения масс. Движение точки (тела) переменной массы. Дифференциальное уравнение движения точки переменной массы (уравнение Мещерского). Задачи Циолковского и их анализ.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.
15.	Момент количества движения точки и главный момент количества движения механической системы. Теорема о моменте количества движения материальной точки. Теорема о главном моменте количества движения механической системы. Теорема о главном моменте количества движения механической системы относительно центра масс. Законы сохранения главных моментов количества движения системы. Главный момент количеств движения твердого тела относительно оси вращения. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.	
16.	Элементарная и полная работа силы. Мощность. Работа силы, приложенной к твердому телу при различных случаях его движения. Работа внутренних сил, приложенных к твердому телу. Кинетическая энергия точки и механической системы. Теорема Кенига. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. Теоремы о кинетической энергии материальной точки и механической системы. Примеры решения задач. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Поверхности уровня потенциального силового поля и их свойства. Потенциальная энергия. Примеры вычисления силовых функций. Силовая функция и потенциальная энергия системы. Закон сохранения полной механической энергии.	
17.	Принцип Даламбера. Силы инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Частные случаи приведения сил инерции твердого тела в различных случаях его движения. Определение динамических реакций при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Основы аналитической механики. Классификация связей. Обобщенные координаты. Возможные перемещения. Возможная работа силы. Идеальные связи. Обобщенные силы. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.	Коллоквиум, тестирование, отчет по лаб. работам.

18.	Уравнения Лагранжа II рода. Основы теории малых колебаний около положения устойчивого равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле. Кинетическая и потенциальная энергия системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия. Свободные колебания механической системы с одной степенью свободы. Дифференциальное уравнение собственных линейных колебаний системы и его интегрирование.	
		<b>Итого: 16 ч.</b>

**Таблица 4. Тематическое содержание лабораторных занятий**

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Определение координат центра тяжести плоских тел.	2
2	Определение коэффициента восстановления при ударе.	2
3	Определение величины растяжения пружины при ударе.	2
4	Определение горизонтальной дальности падения тела с наклонного полотна.	2
5	Определение коэффициента сцепления и коэффициента трения скольжения.	2
6	Экспериментальное определение моментов инерции звеньев механизмов методом качения.	2
7	Определение момента инерции твердого тела методом крутильных колебаний.	2
8	Определение моментов инерции тел методом падающего груза.	2
9	Проверка теоремы о кинетической энергии материальной точки.	2
10	Определение момента инерции твердого тела с помощью горизонтальных крутильных колебаний.	2
11	Определение момента инерции твердого тела с помощью вертикальной стойки.	2
12	Определение скорости пули методом баллистического маятника.	2
13	Изучение вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека.	2
14	Определение момента инерции твердого тела и проверка теоремы Штейнера методом трифилярного подвеса.	2
	<i>Консультация и защита лабораторных работ</i>	4

**Итого: 32ч**

***Практические занятия программой не предусмотрены***

***Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена***

#### **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по

отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение 5-го семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы студента.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

Формы контроля (текущего, промежуточного и итогового) по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен.

Виды контроля знаний:

- текущий (в форме экспресс-опросов);
- промежуточный (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерное тестирование);
- итоговый **экзамен** в 5-м семестре, которым завершается курс.

### **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля**

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Теоретическая механика» и включает защиту лабораторных работ по контрольным вопросам, отчет студента по темам самостоятельных работ, тестирование и коллоквиум по трем рейтинговым точкам.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

#### **Примерные вопросы для контроля усвоения дисциплины**

##### **Контрольные вопросы по статике**

1. Сформулируйте аксиомы статики.
2. Дайте определения равнодействующей и уравнивающей произвольной системы сил.
3. Какая система сил называется сходящейся?
4. Как определить равнодействующую системы сходящихся сил?
5. Запишите и сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат.
6. Сформулируйте теорему о трех уравновешенных силах.
7. Дайте определение алгебраической величины момента силы относительно некоторого центра.
8. Запишите векторное выражение момента силы относительно некоторого центра.
9. Почему для плоской системы сил нет необходимости придавать векторный смысл моменту силы?
10. Дайте определение момента силы относительно оси и укажите способы его нахождения.
11. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?

12. Какова связь между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси.
13. Дайте определение пары сил.
14. Дайте определения момента пары сил. Как направлен вектор-момент пары.
15. Сформулируйте теоремы об эквивалентности и сложении пар.
16. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
17. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.
18. Чем отличается главный вектор от равнодействующей произвольной системы сил.
19. Напишите аналитические выражения для главного вектора и главного момента.
20. Объяснить, как взаимно расположены главный вектор и главный момент произвольной плоской системы сил.
21. Сформулируйте основную теорему статики (о приведении произвольной пространственной системы сил к заданному центру).
22. Напишите и сформулируйте условия равновесия произвольной пространственной системы сил в векторной и аналитической формах.
23. Напишите и сформулируйте условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
24. Сформулируйте необходимые и достаточные условия равновесия произвольной плоской системы сил?
25. Напишите и сформулируйте три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
26. Какие статические инварианты Вам известны?
27. Каков геометрический смысл второго инварианта.
28. Как изменяется главный момент системы сил при изменении центра приведения?
29. Какая совокупность сил называется динамическим винтом.
30. Как должны быть взаимно расположены главный вектор и главный момент системы сил для того, чтобы она приводилась к динамическому винту?
31. Как должны быть взаимно расположены главный вектор и главный момент системы сил для того, чтобы она приводилась к равнодействующей?
32. Что представляет собой геометрическое место точек пространства, в которых система сил приводится к динамическому винту?
33. В каком случае пространственная система сил приводится к паре сил?
34. Если система сил приводится к равнодействующей, в каких точках пространства это имеет место?
35. Дайте определение центра параллельных сил.
36. Дайте определение центра тяжести. Какие способы определения координат центра тяжести Вы знаете.
37. В чем состоит метод отрицательных масс, и метод разбиения на части при определении координат центра тяжести.
38. Дайте определение силы трения скольжения.
39. Сформулируйте определение момента трения качения.
40. Какова размерность коэффициента трения качения.

### **Контрольные вопросы по кинематике**

1. Какие способы задания движения точки применяются в кинематике и в чем они состоят?
2. Какая зависимость существует между радиус-вектором движущейся точки и вектором скорости этой точки?

3. Как направлен вектор скорости криволинейного движения точки по отношению к её траектории?
4. Как определяется скорость точки при координатном способе задания движения?
5. Какая зависимость существует между радиус-вектором движущейся точки и вектором ускорения точки?
6. Как направлен вектор ускорения криволинейного движения точки по отношению к её траектории, в какой плоскости он лежит?
7. Как определяется ускорение точки при координатном способе задания движения?
8. Какие оси называются естественными осями координат?
9. Дайте определение нормальной и соприкасающейся плоскости. Изобразите их на чертеже.
10. Чему равны проекции вектора скорости точки на естественные оси?
11. Чему равны проекции вектора ускорения точки на естественные оси?
12. Напишите формулу для определения касательного ускорения точки, укажите в каких случаях оно равно нулю? Что характеризует касательное ускорение точки.
13. Напишите формулу для определения нормального ускорения точки, укажите в каких случаях оно равно нулю? Что характеризует нормальное ускорение точки.
14. Можно ли утверждать в общем случае, что в те моменты, когда скорость точки равна нулю, её ускорение также обязательно равно нулю?
15. Какое движение твердого тела называется поступательным?
16. Перечислите свойства поступательного движения твердого тела.
17. Какое движение твердого тела называется движением вокруг неподвижной оси?
18. Что называется угловой скоростью и угловым ускорением тела? Напишите формулы для их вычисления.
19. Какое вращение твердого тела называется равномерным, какое равномерно-переменным?
20. Запишите законы равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела.
21. Какая зависимость существует между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
22. Как изображается угловая скорость тела в виде вектора, как этот вектор направлен?
23. Как выражается зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью какой-нибудь точки этого тела?
24. Как выражаются касательное и нормальное ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
25. Напишите векторные формулы для скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
26. Какое движение твердого тела называется плоским, или плоскопараллельным?
27. Сформулируйте теоремы о перемещениях плоской фигуры.
28. Как определить скорость точки плоской фигуры с помощью формулы распределения скоростей?
29. Что называется мгновенным центром скоростей? Каковы способы его нахождения?
30. Как определить скорость точки плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей?
31. Как определить скорость точки плоской фигуры с помощью теоремы о проекциях скоростей концов отрезка на направление этого отрезка?
32. Каковы будут скорости точек плоской фигуры в том случае, когда мгновенный

- центр скоростей этой фигуры окажется в бесконечности?
33. Как определить ускорение точки плоской фигуры с помощью формулы распределения ускорений?
  34. Что называется мгновенным центром ускорений плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
  35. Как можно найти положение мгновенного центра ускорений плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
  36. Какое движение твердого тела называется сферическим движением?
  37. В чем состоит теорема о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку?
  38. Что называется мгновенной осью вращения твердого тела, имеющего одну неподвижную точку?
  39. Как направлен вектор углового ускорения тела, имеющего одну неподвижную точку?
  40. Какое движение точки называется относительным? Какое — переносным?
  41. Какое движение точки называется абсолютным, или составным?
  42. Какая скорость точки называется относительной? Какая — переносной?
  43. В чем состоит теорема о сложении скоростей?
  44. Какое ускорение точки называется относительным? Какое — переносным?
  45. В чем состоит теорема о сложении ускорений точки в том случае, когда переносное движение является произвольным?
  46. Запишите формулу для определения величины кориолисова ускорения.
  47. Сформулируйте правило определения направления кориолисова ускорения.
  48. В каких случаях поворотное, или кориолисово, ускорение точки равно нулю?
  49. Какое движение твердого тела называется винтовым?
  50. Какое результирующее движение двух вращений относительно параллельных осей?
  51. Какое результирующее движение двух вращений относительно пересекающихся осей?
  52. Какому движению эквивалентна пара вращений? Чему равна скорость этого движения?

### **Контрольные вопросы по динамике**

1. Напишите в векторном виде основное уравнение динамики точки. Сформулируйте второй закон Ньютона.
2. В чем заключаются первая и вторая задачи динамики точки?
3. Напишите дифференциальные уравнения движения свободной точки в проекциях на оси декартовой системы координат.
4. Напишите естественные уравнения движения свободной точки.
5. Напишите дифференциальные уравнения движения несвободной точки в проекциях на оси декартовой системы координат.
6. Опишите последовательность решения первой задачи динамики точки.
7. Опишите последовательность решения второй задачи динамики точки. Что такое начальные условия движения точки?
8. Может ли точка под действием одной и той же силы совершать движения, описываемые различными уравнениями?
9. Дайте определение количества движения материальной точки.
10. Как записывается и формулируется теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной форме?
11. Как записывается и формулируется теорема об изменении количества движения материальной точки на конечном промежутке времени?
12. Что называется элементарным импульсом и импульсом силы за конечный

- промежуток времени? Запишите соответствующие формулы.
13. При каком характере силы, действующей на точку, целесообразно при решении задач применять теорему об изменении количества движения материальной точки?
  14. Материальная точка массой  $m$  движется по окружности с постоянной по модулю скоростью  $v$ . Чему равен импульс силы  $S_1$ , действующей на эту точку, за время полного оборота точки.
  15. Сформулируйте определение количества движения системы.
  16. Как связано количество движения системы с величиной и направлением скорости центра масс?
  17. Напишите и сформулируйте теорему об изменении количества движения системы в дифференциальной и в интегральной формах в векторном виде.
  18. При действии каких сил на систему целесообразно пользоваться теоремой об изменении количества движения системы для решения задач динамики?
  19. Почему количество движения системы непосредственно зависит только от внешних сил?
  20. В каком случае при  $F(e) = 0$  количество движения системы все время будет иметь нулевое значение?
  21. Какой вывод о количестве движения можно сделать, если, например,  $F_y(e) = 0$ ?
  22. Сформулируйте законы сохранения количества движения системы.
  23. Что называется моментом количества движения материальной точки?
  24. Как записывается и формулируется теорема об изменении момента количества движения материальной точки?
  25. Сформулируйте понятия о моментах количества движения системы относительно точки и относительно оси.
  26. Напишите формулы для определения моментов количества движения системы относительно осей декартовой системы координат.
  27. Как определяются моменты количества движения тела относительно декартовых осей при вращательном движении тела?
  28. Совпадает ли в общем случае вектор кинетического момента  $K_0$  вращающегося тела с осью вращения? В каком частном случае вектор  $K_0$  у вращающегося тела направлен вдоль оси вращения?
  29. Сформулируйте теорему об изменении главного момента количества движения материальной системы относительно точки и относительно оси.
  30. Почему главный момент количества движения системы непосредственно зависит только от внешних сил?
  31. Сформулируйте законы сохранения момента количества движения системы.
  32. Как будет изменяться угловая скорость тела при вращательном движении, если момент внешних сил относительно оси вращения будет равен нулю?
  33. Чем отличаются центр масс и центр тяжести системы?
  34. Можно ли для нахождения положения центра масс пользоваться всеми формулами и методами определения центра тяжести?
  35. Сформулируйте теорему о движении центра масс.
  36. Почему одними только внутренними силами (в отсутствие внешних сил) невозможно изменить движение центра масс?
  37. Какой вывод можно сделать о движении центра масс, если главный вектор внешних сил системы равен нулю?
  38. В каком случае при  $F(e) = 0$  центр масс будет все время находиться в покое?
  39. Как при  $F(e) = 0$  определить скорость движения центра масс?
  40. Как будет двигаться центр масс в случае, например, когда  $F_z(e) = 0$ ? Как при этом определить проекцию скорости центра масс на ось  $Oz$ ?
  41. Если проекция главного вектора внешних сил на одну из декартовых осей



- координат равна нулю, то можно ли сделать какие-либо выводы о движении центра масс вдоль двух других осей?
42. Чему равен главный вектор внешних сил, действующих на вращающееся тело, у которого центр масс находится на оси вращения?
  43. Может ли изменить движение центра масс тела приложенная к нему пара сил?
  44. Дайте определение кинетической энергии точки.
  45. Как вычисляется работа постоянной по величине и направлению силы на прямолинейном участке траектории?
  46. Как вычисляется работа переменной по величине и направлению силы на криволинейном участке траектории?
  47. Дайте определение потенциальной энергии точки и механической системы.
  48. Приведите примеры потенциальных сил.
  49. Как вычисляется работа потенциальных сил на конечном перемещении точки?
  50. Сформулируйте понятие мощности и запишите формулу для ее определения.
  51. Запишите и сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии точки.
  52. В каких случаях целесообразно применять теорему об изменении кинетической энергии точки?
  53. Сформулируйте и запишите закон сохранения полной механической энергии точки.
  54. Сформулируйте определение кинетической энергии системы.
  55. Как зависит кинетическая энергия системы от направления скоростей ее точек?
  56. Сформулируйте и запишите теорему об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и в интегральной формах.
  57. Как определить работу сил, действующих на систему, если они потенциальны?
  58. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии системы.
  59. Как определяется работа однородных сил тяжести, действующих на систему?
  60. Чему равна работа внутренних сил твердого тела?
  61. Напишите формулы для определения элементарной работы силы, приложенной к вращающемуся телу, и для определения работы этой силы на конечном перемещении тела.
  62. Сформулируйте теорему Кёнига.
  63. Какие оси называются осями Кёнига?
  64. Напишите формулы для определения кинетической энергии тела, совершающего: поступательное, вращательное, плоское движения.
  65. Как определяется кинетическая энергия системы, у которой скорости всех ее точек имеют одинаковые модули?
  66. Как определить кинетическую энергию системы, состоящей из нескольких тел?
  67. Запишите все формулы, которые вы знаете, для определения элементарной работы силы.
  68. Запишите все формулы, которые вы знаете, для определения полной работы силы.
  69. Дайте определение силы инерции материальной точки. Запишите формулы касательной и нормальной сил инерции точки.
  70. Сформулируйте принцип Даламбера для материальной точки.
  71. Сформулируйте и запишите принцип Даламбера для механической системы.
  72. Запишите формулу и сформулируйте, чему равен главный вектор сил инерции механической системы.
  73. Запишите формулу и сформулируйте, чему равен главный момент сил инерции механической системы.
  74. К чему приводятся силы инерции твердого тела в частных случаях его поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения? Запишите соответствующие формулы.

75. Сформулируйте определение связи. Как математически выражаются связи, наложенные на систему?
76. Какая связь называется стационарной, голономной, удерживающей? Приведите примеры.
77. Дайте определение обобщенных координат механической системы. Каковы их обозначения?
78. Дайте определение действительного и возможного перемещения точки. Каковы их обозначения и различия?
79. При каких связях действительное перемещение точки совпадает с одним из возможных?
80. Дайте определение и запишите формулу возможной работы силы.
81. Какие связи называются идеальными?
82. Сформулируйте определение обобщенной силы. Каково аналитическое выражение обобщенной силы?
83. Если система находится в потенциальном силовом поле, то как выражаются обобщенные силы через потенциальную энергию?
84. Сформулируйте и запишите принцип возможных перемещений для механической системы.
85. Как формулируются условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.
86. Сформулируйте и запишите общее уравнение динамики в векторной и аналитической формах.
87. Запишите уравнения Лагранжа II рода. Сколько этих уравнений можно составить для конкретной механической системы.
88. Запишите формулы для кинетической и потенциальной энергии механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.
89. Запишите дифференциальное уравнение малых линейных колебаний системы с одной степенью свободы.
90. Запишите формулу периода малых линейных колебаний системы с одной степенью свободы. Что такое изохронизм колебаний?
91. Запишите приближенную формулу для диссипативной функции механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.
92. В чем состоит физический смысл диссипативной функции. Запишите соответствующую формулу.
93. Запишите дифференциальное уравнение малых движений системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления.
94. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний системы с одной степенью свободы без учета сопротивления.
95. В каком случае при вынужденных колебаниях наступит явление резонанса? Чем характерно это явление?
96. В чем состоит характерная особенность явления удара?
97. Почему вместо ударных сил в теории удара фигурируют ударные импульсы?
98. Каково перемещение материальной точки за время действия на неё ударного импульса?
99. Дайте определение коэффициента восстановления. По какой формуле можно определить этот коэффициент опытным путем.

## ***5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля***

*Рубежный контроль* осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течения учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

### Примерные тестовые задания по дисциплине

1. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:
  1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
  2. **условия равновесия тел под действием сил.**
  3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
  4. движение тел под действием сил.
2. Сила – это:
  1. **векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.**
  2. скалярная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.
  3. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.
  4. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.
3. Единицей измерения силы является:
  1. 1 Дж
  2. 1 Па
  3. **1 Н**
  4. 1 кг
4. ЛДС силы – это:
  1. прямая, перпендикулярно которой расположена сила
  2. **прямая, на которой лежит сила**
  3. луч, на котором лежит сила
  4. луч, указывающий направление движения силы
5. Абсолютно твёрдое тело – это:
  1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  2. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  3. физическое тело, которое не подвержено деформации
  4. **условно принятое тело, которое не подвержено деформации**

6. Материальная точка - это:

1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
2. **условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится**
3. физическое тело, которое не подвержено деформации
4. условно принятое тело, которое не подвержено деформации

7. Равнодействующая сила – это:

1. **такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.**
2. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
3. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
4. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.

8. Уравновешивающая сила равна:

1. по величине равнодействующей силе, но лежит на другой ЛДС.
2. по величине равнодействующей силе, лежит на другой ЛДС, но направлена в противоположную сторону.
3. **по величине равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС, но направлена в противоположную сторону.**
4. по величине и направлению равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС.

9. По формуле  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$  определяют:

1. величину уравновешивающей силы, от двух сил действующих на одно тело.
2. величину равнодействующей силы, от двух сил действующих на два разных тела.
3. величину уравновешивающей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.
4. **величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.**

10. Плоской системой сходящихся сил называется:

1. **система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых имеют одну общую точку.**
2. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых имеют одну общую точку.
3. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых не имеют общих точек.
4. система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых не имеют общих точек.

11. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:

1. **силового многоугольника**
2. силового неравенства

3. проекций всех сил на оси координат  $X$  и  $Y$
4. круговорота внутренних и внешних сил

12. Пара сил оказывает на тело:

1. отрицательное действие
2. положительное действие
3. **вращающее действие**
4. изгибающее действие

13. Моментом силы относительно точки называется:

1. произведение всех сил системы
2. **произведение силы на плечо**
3. отношение силы к расстоянию до точки
4. отношение расстояния до точки к величине силы

14. Единицей измерения момента силы является:

1.  $1\text{ Н/м}$
2.  **$1\text{ Н}\cdot\text{м}$**
3.  $1\text{ Па}$
4.  $1\text{ Н}$

1. Единицей измерения сосредоточенной силы является:

1.  **$\text{Н}$**
2.  $\text{Нм}$
3.  $\text{Н/м}$
4.  $\text{Па}$

2. Единицей измерения распределённой силы является:

1.  $\text{Н}$
2.  $\text{Нм}$
3.  **$\text{Н/м}$**
4.  $\text{Па}$

17. Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности. Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:

1. шарнирная опора
2. **шарнирно-подвижная опора**
3. шарнирно-неподвижная опора
4. защемление

18. Опора допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

1. шарнирная опора
2. шарнирно-подвижная опора
3. **шарнирно-неподвижная опора**
4. защемление

19. Опора не допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

1. шарнирная опора
2. шарнирно-подвижная опора

3. шарнирно-неподвижная опора
4. **защемление**

20. Пространственная система сил — это:

1. система сил, линии действия которых лежат в одной плоскости.
2. **система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.**
3. система сил, линии действия которых перпендикулярны плоскости.
4. система сил, линии действия которых параллельны плоскости.

### Вопросы для коллоквиумов

#### Семестр 5

##### Рейтинговая точка 1.

- 1) Запишите и сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат.
- 2) Дайте определение момента силы относительно оси и укажите способы его нахождения.

##### Рейтинговая точка 2.

- 1) Как определяется скорость точки при координатном способе задания движения?
- 2) Как выражается зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью какой-нибудь точки этого тела?

##### Рейтинговая точка 3.

- 1) В чем заключаются первая и вторая задачи динамики точки?
- 2) Сформулируйте законы сохранения момента количества движения системы.

### Темы, выносимые на самостоятельную работу

№ п/п	Темы	Часы
<b>Статика</b>		
3.	Основные понятия статики.	4
4.	Моменты силы относительно точки и оси.	4
5.	Теория пар сил. Условие равновесия пар сил.	6
6.	Инварианты статики. Условия равновесия системы сил.	4
<b>Кинематика</b>		
7.	Вращение АТТ вокруг неподвижной оси.	4
8.	Ускорение Кориолиса.	6
9.	Теоремы о скоростях точек плоской фигуры. Геометрические способы нахождения мгновенного центра скоростей.	6

10.	Сложное движение твердого тела.	4
<b>Динамика</b>		
11.	Принцип Даламбера для точки.	4
12.	Моменты инерции системы материальных точек.	4
13.	Дифференциальные уравнения вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси.	6
14.	Закон сохранения механической энергии СМТ. Две формы принципа Даламбера для СМТ.	4
		<b>Итого: 56 ч.</b>

### ***Оценочные материалы для промежуточной аттестации***

***Целью промежуточных аттестаций*** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Электротехника и электрические машины» в виде проведения зачета или экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

### **Примерные вопросы для экзамена**

1. Кинематика точки. Скорость и ускорение точки.
2. Способы задания движения точки.
3. Естественный способ задания движения точки.
4. Координатный способ задания движения точки.
5. Векторный способ задания движения точки.
6. Скорость точки в криволинейном движении.
7. Ускорение точки в криволинейном движении.
8. Разложение скорости на радиальную и тангенциальную составляющие.
9. Закон прямолинейного движения точки.
10. Разложение ускорения на радиальную и тангенциальную составляющие.
11. Движение точки по окружности.
12. Угловая скорость и угловое ускорение точки.
13. Секторная скорость.
14. Естественный трехгранник.
15. Кривизна кривой.
16. Разложение ускорения по осям естественного трехгранника.
17. Криволинейные координаты.
18. Скорость точки в криволинейных координатах.
19. Ускорение точки в криволинейных координатах.
20. Коэффициенты Лапе.
21. Теорема о сложении скоростей точки.
22. Переносная скорость точки.
23. Относительная скорость точки.
24. Поступательное движение твердого тела.
25. Плоское движение твердого тела.
26. Мгновенный центр скорости.

27. Поле скоростей. Центроиды.
28. Мгновенный центр ускорений.
29. Скорости точек тела при плоском движении.
30. Ускорение точек тела при плоском движении.
31. Сферическое движение твердого тела.
32. Углы Эйлера.
33. Скорости точек тела, с одной закрепленной точкой.
34. Ускорение точек при сферическом движении.
35. Мгновенная ось вращения. Аксоиды.
36. Мгновенная угловая скорость. Подвижные и неподвижные аксоиды.
37. Вращательное движение точки.
38. Скорости точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.
39. Ускорение точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.
40. Угловая скорость вращения.
41. Угловое ускорение.
42. Основные движения твердого тела. Число степеней свободы.
43. Кинематические характеристики вращательного движения твердого тела.
44. Решение первой задачи динамики.
45. Решение обратной задачи динамики.
46. Задачи динамики точек.
47. Дифференциальное уравнение движения точек.
48. Основное уравнение динамики точки.
49. Решение второй задачи динамики точки.
50. Теорема об изменении количества движения (ТУВД) точки в дифференциальной форме.
51. Элементарный импульс силы.
52. ТИКД в интегральной форме.
53. Первые интегралы из ТИКД.
54. Теорема об изменении момента количества движения (ТИМКД) точки.
55. Момент силы и момент количества движения.
56. Центральная сила.
57. Закон площадей.
58. Закон сохранения кинетической энергии (ЗСКЭ) в дифференциальной форме.
59. ЗСКЭ в интегральной форме.
60. Мощность.
61. Работа силы. Силовое поле.
62. Позиционные силы. Уравнение силовой линии.
63. Потенциальное силовое поле. Силовая функция.
64. Градиент силовой функции и ротация вектора силы.
65. Работа потенциальной силы.
66. Потенциальная энергия.
67. Интеграл энергии.
68. Закон сохранения полной механической энергии.
69. Скорость точки, движущейся под действием центральной силы.
70. Формула Бинэ.
71. Движение точки по окружности. Центростремительная сила.
72. Закон всемирного тяготения.
73. Закон Кеплера.
74. Постоянная Гаусса.
75. Уравнение Кеплера.
76. Законы движения тела по эллиптической орбите.
77. Закон движения тела по гиперболе.



78. Истинная и эксцентрическая аномалии.
79. Движение несвободной материальной точки.
80. Теорема об изменении кинетической энергии несвободной точки.
81. Принцип Даламбера для свободной точки.
82. Принцип Даламбера для несвободной точки. Потерянная сила.
83. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки.
84. Абсолютное, перекосное, относительное движение точки.
85. Переносная и кориолисова силы инерции.
86. Уравнение относительного покоя.
87. Теорема об изменении кинетической энергии при относительном движении.
88. Центр масс механической системы.
89. Уравнение движения центра.
90. Импульс механической системы.
91. Внутренние и внешние силы.
92. Закон сохранения импульса механической системы.
93. Закон сохранения кинетического момента силы.
94. Количество движения механической системы.
95. Момент инерции.
96. Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
97. Кинетическая энергия механической системы.
98. Теорема Кенига.
99. Закон изменения механической энергии системы.
100. Диссипативные и гироскопические силы.
101. Действительные и возможные перемещения.
102. Виртуальные перемещения.
103. Голомольные связи.
104. Идеальные связи.
105. Уравнения связей.
106. Уравнение Лагранжа с реакциями связей.
107. Обобщенные координаты.
108. Число степеней свободы.
109. Уравнение Лагранжа 2-го рода.
110. Кинетическая энергия в обобщенных координатах.
111. Принцип виртуальных перемещений.
112. Функция Лагранжа.
113. Циклические координаты.
114. Функция Раса.
115. Уравнения Аппеля.
116. Уравнения Гамильтона.
117. Фазовое пространство. Теорема Лиувилля.

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

### **6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Компетенции согласно образовательного стандарта представленные в таблице формируются на протяжении всего процесса обучения. Учитывая практическую

направленность образовательной программы, этапы формирования компетенций привязываются к выполнению:

1. На первом этапе к лабораторным и практическим работам.
2. На втором этапе к выполнению курсовых работ и курсовых проектов.
3. На третьем этапе к практике, научно-исследовательской работе и к выпускной квалификационной работе.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания компетенций индивидуальны. Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования унифицированы.

Наличие показателя – удовлетворительно;

Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо;

Уровень проекта, предполагающий (реализующий) проработку использования в виде отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Лабораторные работы представляют аппаратно-программные комплексы (АПК), предполагают, исполнение «в металле» по времени 30% выполняются в ходе аудиторных занятий и 70% в ходе домашней самостоятельной работы для достижения уровня приобретения компетенций, должны удовлетворять следующим требованиям:

Программная часть АПК должна состоять из функций, процедур, логически структурированных в модули для организации коллективной работы над проектом, упрощения разработки и сопровождения.

Аппаратная часть - самодостаточный блок, по которому должны быть определены перспективы продвижения в составе других проектов

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

<b>Шифр компетенции и</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Показатели оценивания компетенций</b>	<b>Критерии оценивания компетенций</b>
ОПК -1	Способен	В ходе лабораторных работ	Наличие показателя -

	анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах – хорошо. Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично
ОПК-7	Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	Наличие показателя - удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах – хорошо. Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично

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

<b>Результаты обучения (объекты оценивания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>З1</b> Знать основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ .	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
<b>У1</b> Уметь анализировать задачи, выделяет базовые составляющие управления в технических системах; .	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
<b>У2</b> Уметь анализировать современные методики проведения и обработки результатов эксперимента.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
<b>У3</b> Уметь осуществлять постановку задачи и выполнять эксперименты по проверке корректности научно обоснованных решений в области управления в технических системах.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
<b>У4</b> Уметь анализировать современные методики проведения и обработки результатов эксперимента	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
<b>У5</b> Уметь Осуществляет постановку задачи и	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум,

выполняет эксперименты по проверке корректности научно обоснованных решений в области управления в технических системах	лабораторных работ.	тестирование, зачет, экзамен, курсовая работа.
<b>В1</b> Владеть методологией анализа задач, выделения базовых составляющих управления в технических системах.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
<b>В2</b> Владеть навыками рассмотрения возможных вариантов решения задач управления в технических системах, оценивая их достоинства и недостатки	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.
<b>В3</b> Владеть навыками предварительного проведения патентных исследований и патентного поиска	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.

## 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
1, 2	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».

### 6.2.2. Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 6 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на

	экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46- 60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.
--	--	---	---	--

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная литература

1. Теоретическая механика в примерах и задачах. Статика : учебное пособие / Л.П. Назарова [и др.].. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2020. — 174 с. — ISBN 978-5-86433-738-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107224.html>
2. Синельщиков А.В. Теоретическая механика. Статика. Практикум : учебно-методическое пособие / Синельщиков А.В.. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСБ, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-93026-161-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123449.html>
3. Теоретическая механика. Основы теории, сквозные задачи, алгоритмы решения задач с комментариями, примерами визуализацией, математика : учебное пособие / А.Э. Джашинов [и др.].. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСБ, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-7433-

- 3467-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122640.html>
4. Теоретическая механика : учебное пособие / Е.В. Матвеева [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023. — 52 с. — ISBN 978-5-00032-641-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132746.html>
5. Митюшов Е.А. Теоретическая механика : статика. Кинематика. Динамика / Митюшов Е.А., Берестова С.А.. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-4344-0694-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92002.html>

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. С.-Пб.: Лань, 2011. — 720 с.
2. Яблонский А.А., Никифорова В.М.. Курс теоретической механики. М.: КноРус, 2010. — 608 с.
3. Кепе О.Э. Сборник коротких задач по теоретической механике. С.-Пб.: Лань, 2009. — 368 с.
4. Журавлев В.Ф. Основы теоретической механики. Учебник. М.: Физматлит, 2008. — 304 с.
5. Кирсанов М.Н. Теоретическая механика. Решебник. М.: Физматлит, 2008.— 384 с.

## **7.3 Перечень учебно-методических разработок**

1. Хакулов В. А. Программирование в среде Delphi – (Учебное пособие), КБГУ. - Нальчик 2018г. 93 с.
2. Хакулов В. А., Карякин А. Т., Шаповалов В. А. Организация проектной деятельности унифицированные проекты (модули) - (Учебное пособие), КБГУ. - Нальчик 2018г. 73 с.
3. Хакулов В. А., Карякин А. Т., Хакулов Т. Г., Кушхова М. Ю. Методические указания к лабораторным работам «Электронные устройства технических систем» КБГУ. - Нальчик 2017г. 23 с.
4. Хакулов В. А., Карякин А. Т., Кушхова М. Ю. Методические указания к лабораторным работам «Методы метрологического обеспечения в управлении техническими системами» КБГУ. - Нальчик 2017г. 23 с.
5. Хакулов В. А., Куашева В. Б., Хатухова Д. В. Методические указания к лабораторным работам «Мониторинг, анализ и управление биотехнологических процессов» КБГУ. - Нальчик 2017г. 29 с.
6. Хакулов В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А., Шаповалов А.В., Хучунаева А.И., Азаматова И.З. Основы работы в Scada – системах. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ //Нальчик: Каб.-Балк. гос. ун-т, 2019 г. 3.25 п.л.



7. Хакулов В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А., Шаповалов А.В., Кушхова М.Ю. Обоснование параметров системы распознавания образов. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ// Нальчик: Каб.-Балк. гос. ун-т, 2019 г. 3.25 п.л.
8. Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Карпова Ж.В., Карякин А.Т. Лабораторное стендовое исследование природного и техногенного минерального сырья пойм рек на эффективность сепарации (учебное пособие)// КБГУ. - Нальчик 2020г. 85 с. 85

#### **7.4 Интернет-ресурсы**

1. <https://rusneb.ru/>
2. Delphi5: Руководство разработчика: <http://programmersclub.ru/files/Delphi5vol1.pdf>  
<http://programmersclub.ru/files/Delphi5vol2.pdf>
3. Delphi7 для начинающих. Иллюстрированный самоучитель: <http://programmersclub.ru/files/Delphi7vol1.zip> , <http://programmersclub.ru/files/disk7.zip>
3. Delphi 7 для профессионалов. Иллюстрированный самоучитель: <http://programmersclub.ru/files/delp...fessionals.rar>

#### **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

#### **7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

Windows 2003-2010, Word, EXCEL, Statistica 6.0., Acrobat Reader, WinRaR, Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406, Dev-C++ — свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++.

Открытая лицензия (GNU GPL), Python 3.6 IDE PyCharm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение), Arduino IDE Лицензия GNU General Public License, OpenCV | Лицензия BSD(Berkeley Software Distribution license), Ubuntu Лицензия GPL, Lazarus (Free Pascal).

### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Теоретическая механика» для обучающихся***

Цель курса «Теоретическая механика» – обеспечение теоретической и практической подготовки бакалавра в области теоретической механики.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения лабораторных работ, написания курсовых работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, изучают темы для самостоятельных работ, выполняют лабораторные работы. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий (коллоквиумов).

Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы содержания дисциплины. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к лабораторным занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

#### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### ***Методические рекомендации для преподавателя***

Преподаватель должен проводить занятия в подготовленной для этого аудитории по расписанию без опозданий. Он должен быть подготовлен к занятию, иметь план или конспект лекций.

В лекционной аудитории преподаватель должен пользоваться доской для описания схем, приведения графиков, таблиц, рисунков. По возможности необходимо использование наглядных пособий и аудиовизуальных средств.

Преподаватель должен быть дружелюбен к студентам. Он должен быть требовательным не только к студентам, но и к самому себе, тем самым завоевывая уважение.

Материал должен логически последовательно излагаться и содержать элементы новизны. Речь должна быть правильной и точной. Темп чтения лекции должен быть естественным. Лектор должен помочь студентам понять логику построения конкретного учебного материала, выделить главное, уяснить значение данной системы знаний, привить критическое отношение к ней.

Преподаватель должен предоставить студентам источники дополнительной информации по преподаваемой дисциплине. Литературу целесообразно делить на основную и дополнительную.

Преподаватель должен грамотно отвечать на возникающие у студентов вопросы и выходить из затруднительных ситуаций.

При проведении лабораторных занятий преподаватель должен работать над углублением знаний, получением умений и навыков студентами, предусмотренных учебной программой.

Преподаватель должен грамотно организовывать самостоятельную работу студентов, отдавая предпочтение менее сложным темам.

В конце занятия преподаватель должен ответить на возникшие у студентов в процессе занятия вопросы, а также проанализировать качество и результативность проведенного занятия.

### ***Методические рекомендации для студентов***

Студент должен без опозданий и пропусков посещать все занятия. Он должен иметь при себе все необходимые принадлежности.

Студент должен внимательно слушать преподавателя, фиксировать для себя конспект лекций.

Студент должен четко представлять структуру и логическое построение преподаваемого материала.

Студент должен с уважением относиться к преподавателю. Он не должен отвлекать преподавателя и студентов от занятия.

При возникновении затруднения с пониманием материала студент должен с разрешения преподавателя задать вопрос.

Студент, имея возможность непосредственного общения с преподавателем, должен максимально для своей выгоды использовать практические и семинарские занятия.

Познания студента не должны ограничиваться только лекционными и практическими занятиями. Он не должен пренебрегать заданием для самостоятельной работы.

Студент должен уметь подбирать литературные источники, систематизировать и обобщать материал.

Студент должен уметь пользоваться учебным абонементом, справочно-библиографическим отделом и читальными залами.

### ***Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий***

Лабораторные занятия предусматривают проведение эксперимента на лабораторном оборудовании. Студенты обеспечиваются методическими указаниями по выполнению лабораторных работ и необходимым справочным материалом.

На первом занятии преподаватель проводит инструктаж по технике безопасности, делается соответствующая запись в журнале по ТБ лаборатории. Студенты, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к выполнению лабораторных работ не допускаются.

В начале лабораторного занятия осуществляется допуск к выполнению работы. Для допуска необходимо знать цель и содержание работы, пояснить схему рабочего участка и порядок проведения эксперимента.

Лабораторная работа выполняется подгруппой (два, три человека), каждой подгруппе выдается индивидуальное задание (исходные данные). Отчет по лабораторной работе оформляется каждым студентом индивидуально и должен содержать:

- тему и цель работы;
- схему экспериментального участка;
- протокол эксперимента (в табличной форме);
- обработку результатов исследования (в отчете приводятся подробные расчеты для одного экспериментального режима, при выполнении нескольких аналогичных расчетов результаты приводятся в табличной форме);
- результаты обработки опытных данных (в табличной форме);
- графические зависимости, полученные в работе;
- выводы.

Текст отчета выполняется на листах формата А4 в рукописном или машинописном виде, графические зависимости следует выполнять на миллиметровой бумаге формата А4 или А5. Обязательно указание единиц измерения приводимых (полученных экспериментально или рассчитанных) величин. Допускается выполнение расчетов и построение графических зависимостей с помощью прикладных расчетных программ (например, Mathcad).

Для защиты результатов лабораторной работы следует представить преподавателю отчет и ответить (письменно или устно) на контрольные вопросы.

#### ***Методические указания по самостоятельной работе***

В связи с ограниченностью количества часов, отводимых под лекции, и обширностью материала дисциплины часть разделов передается на самостоятельное изучение студентам. Контроль и оценка самостоятельной работы студентов осуществляется на лабораторно-практических занятиях.

Самостоятельная работа студента, безусловно, один из важнейших этапов в подготовке специалистов по направлению 27.03.04 Управление в технических системах. Она приобщает студентов к инженерно-технической работе, обогащает опытом и знаниями, необходимыми для дальнейшего их становления как специалистов, прививает навыки работы с литературой.

Цель самостоятельной работы – систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний с использованием современных информационных технологий и литературных источников.

Данная цель может быть достигнута при решении круга задач, которые были указаны выше.

В рамках каждой лекции преподаватель предварительно обсуждает со студентами тему лекционного материала, возможные пути и трудности реализации того или иного процесса или метода преподавания. Вопросы, остающиеся открытыми после дискуссии, выносятся на самостоятельную работу студентам. Для поиска информации студенты пользуются в основном электронными ресурсами.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Обучение по дисциплине осуществляется в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также имеются помещения для самостоятельной работы и помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Материальное и программное обеспечение представлено в таблице.

Тип аудитории, расположение	Оборудование и инвентарь аудитории	Программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Проектор. 7. Ноутбук. 8. Интерактивная доска. 9. Учебные стенды (из унифицированных	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) OpenCV (свободное распространение).

	модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	Qt(свободное распространение)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Проектор. 7. Ноутбук. 8. Интерактивная доска. 9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение).
Учебная аудитория для проведения занятий курсового	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение)

<p>проектирован ия 1036 ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино- Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевског о, д. 173)</p>	<p>для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электрохимических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино- Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) MasterSCADA 3.X RT32 - бесплатная SCADA на 32 точки (свободное распространение) Среда разработки FLProg (свободное распространение) Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829 Программа FluidSim разработана компанией FestoDidactic (свободное распространение) Много проходной ассемблер FASM (свободное распространение) P-CAD — система автоматизированного проектирования электроники (EDA) (свободное распространение) Программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей Micro-Cap (свободное распространение) CASE-средства автоматизированного проектирования, моделирования и анализа компьютерных сетей NetCracker 4.1 (свободное распространение). Star UML редактор диаграмм (свободное распространение) Python 3.6 IDE PyCharmProfessionalEdition</p>
--	--	--

		<p>является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>NetworkNotepad программа для составления сетевых диаграмм (свободное распространение)</p> <p>DiagramDesigner (свободное распространение).</p> <p>CiscoPacketTracer бесплатная версия (свободное распространение)</p> <p>OpNet IT GuruAcademicEdition бесплатная академическая версия (свободное распространение)</p> <p>Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение).</p> <p>Qt(свободное распространение)</p> <p>DeductorStudioAcademic 5.3 является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>StrawberryProlog (свободное распространение)</p> <p>MagicPlotStudent (свободное распространение).</p> <p>Terminal (свободное распространение)</p>
--	--	--

### **Перечень обучающих и контролирующих компьютерных программ**

1. Операционная система «MS Windows 2000».
2. Текстовый редактор «MS Word».
3. Браузер «MS Internet Explorer».
4. Среда программирования «Basic».
5. Тестовая программа «AST».
6. Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription).
7. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition.
8. Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими.
9. WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов.
10. Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов.

### **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 невизуального 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.

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Теоретическая механика» по направлению подготовки 27.03.04 – Информационные технологии в управлении техническими системами; профиль подготовки – Информационные технологии в управлении на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационных технологий в управлении техническими системами

протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Хакулов