Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций
Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования Кыргызско-Российский Славянский университет

имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта

Фонд
оценочных средств

по дисциплине «Теоретическая механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 23.03.03 — РФ, 670200 — КР «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобильный сервис»

Квалификация

бакалавр

2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Теоретическая механика» обучающимися по программе бакалавриата КРСУ по направлению 23.03.03 — РФ, 670200 — КР «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Автомобильный сервис».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании
Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

протокол № 1 от «2 » сентября 2026 г.

Руководитель подразделения

_____ Алсеитов Мирлан Тилегенович
подпись *расшифровка подписи*

Исполнители:
к.ф.-м.н. _____ Герман Константин Анатольевич
должность *подпись* *расшифровка подписи*

к.т.н. _____ Джаманкулов Азамат Кенешбекович
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности
Политехнического института

_____ Комарцов Никита Михайлович
личная подпись расшифровка подписи

Содержание

1 Компетенция и этапы формирования 4
2 Технологическая карта дисциплины 5
3 Типовые контрольные задания и иные оценочные материалы 6
4 Методические материалы и процедуры оценивания 21
5 Методические указания для обучающегося 23

Сведения о дисциплине

Параметр	Сведения по РПД
Дисциплина и раздел ООП	Теоретическая механика, раздел ООП Б1.О.3
Направление	23.03.03 — РФ, 670200 — КР «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль по РПД	Автомобильный сервис
Уровень, форма, семестр	Бакалавриат, очная форма, 3-й семестр
Трудоёмкость	3 ЗЕТ / 108 ч. Лекции — 16 ч, практика — 24 ч, СРС — 67,8 ч, КрТО — 0,2 ч
Аттестация	Зачёт с оценкой в 3-м семестре
Исходная база	Предоставленная РПД на 2026–2032 уч. гг. и макет ФОС

1 Компетенция и этапы формирования

ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.

Результат РПД	Проверяемое действие	Оценочные средства
3.1.1	Объясняет условия равновесия, правила приведения сил, кинематические зависимости и законы динамики	A1, A2, D1
3.2.1	Определяет реакции, положение центра тяжести и параметры движения, применяет общие теоремы динамики	B1а–B9, C1–C3, D2–D3
3.3.1	Обосновывает расчётную схему и проверяет результаты независимым способом	B2–B9, C1–C3, D2–D3
ОПК-3	Фиксирует показания, обрабатывает ряды данных и объясняет расхождения с расчётной моделью	B1б, B7б

Расчётные ситуации связаны с оснасткой автосервиса, стендами и деталями автомобиля. При сравнении с измерениями студент указывает, какие отклонения может объяснить модель и каких сведений не хватает для оценки погрешности.

2 Технологическая карта дисциплины

Модуль	Темы и часы по РПД	Оценочные средства	Баллы
1	Разделы 1–3. Л 8, Пр 10, СРС 23	A2.1–6 — 6, B1a–B4 — 10, C1 — 8	24
2	Разделы 4–5. Л 6, Пр 12, СРС 27	A2.7–10 — 4, B5a–B8 — 12, C2 — 8	24
3	Раздел 6. Л 2, Пр 2, СРС 17,8	A2.11–12 — 2, B9 — 2, C3 — 8	12
Аттестация	Зачёт с оценкой. КрТО — 0,2 ч	D1 — 10, D2 — 15, D3 — 15	40
Итого	108 ч	Текущий и рубежный контроль 60 + аттестация 40	100

A1 применяется для диагностики. B выполняются на практических занятиях и дорабатываются в рамках СРС. A2 проводится по завершении разделов. C1–C3 — индивидуальные расчётные работы. Даты определяются календарём группы.

3 Типовые контрольные задания и иные оценочные материалы

Блок А Устный опрос и тестирование

А1. На каждую из восьми двухчасовых лекций предусмотрено 20 вопросов. Шифр включает код лекции и номер вопроса, например А1.5.3.12. Ключи приведены в приложении 1.

А1 Лекция 1.1

Аксиомы статики, связи и сходящаяся система сил

01. Что изучает статика?

02. Какие величины задают силу?

03. Почему силу можно переносить вдоль линии действия при изучении равновесия твёрдого тела?

04. Какие две силы уравновешивают свободное твёрдое тело?

05. Что утверждает аксиома параллелограмма?

06. Можно ли сложить силы действия и противодействия на схеме одного тела?

07. Что означает освобождение от связей?

08. Куда направлена реакция гладкой поверхности?

09. Куда направлено натяжение гибкой нити?

10. Какие реакции даёт неподвижный плоский шарнир?

11. Как вычислить проекцию F на ось?

12. Что означает отрицательная проекция?

13. Как вычислить модуль результирующей плоской системы сходящихся сил?

14. Как определить четверть направления результирующей?

15. Каковы условия равновесия плоской системы сходящихся сил?

16. Каковы условия для пространственной системы сходящихся сил?

17. Почему у сходящихся сил суммарный момент относительно точки пересечения равен нулю?

18. Что следует из равновесия тела под тремя непараллельными силами?

19. Две взаимно перпендикулярные силы имеют модули 3 и 4 кН. Каков модуль суммы?

20. Какая сила уравновешивает систему с результирующей (3, −4) кН?

A1 Лекция 2.1

Фермы, метод узлов и метод сечений

01. Какие предпосылки принимает идеальная плоская ферма?

02. Как направлено усилие двухсилового стержня?

03. Как принять неизвестное усилие при вырезании узла?

04. Что означает отрицательный результат при этом соглашении?

05. Сколько независимых уравнений доступно для узла плоской фермы?

06. Когда удобно начинать с конкретного узла?

07. Что можно сказать о двух непараллельных стержнях в свободном ненагруженном узле?

08. Каким будет усилие в третьем стержне ненагруженного узла, если два других коллинеарны?

09. Сохраняется ли признак нулевого стержня, если в узле действует реакция?

10. Когда выбирают метод сечений?

11. Сколько неизвестных обычно допускает плоское сечение фермы?

12. Как исключить из уравнения два пересечённых стержня?

13. Что делать, если линии двух исключаемых усилий параллельны?

14. Какой счётной проверкой пользуются для простого плоского шарнирного каркаса?

15. Почему узловая нагрузка важна для осевой модели?

16. Как изменятся усилия симметричной фермы при симметричном нагружении?

17. Для треугольной фермы под центральной нагрузкой P, какова вертикальная реакция каждой опоры?

18. Каково усилие наклонного стержня треугольной фермы при угле α к горизонту?

19. Каково усилие горизонтальной затяжки в этой ферме?

20. Как проверить расчёт усилий всей фермы?

A1 Лекция 3.1

Пара сил и момент силы относительно точки и оси

01. Как записать момент силы относительно точки O?
02. Какова размерность момента силы?
03. Как определить направление момента в пространстве?
04. Когда момент силы относительно точки равен нулю?
05. Что называется плечом силы относительно точки?
06. Как определить момент силы относительно оси?
07. Почему результат не зависит от выбранной точки на оси?
08. Может ли ненулевая сила иметь нулевой момент относительно оси?
09. Что такое пара сил?
10. Каков главный вектор пары?
11. Каков модуль момента пары?
12. Зависит ли момент пары от точки отсчёта?
13. Когда две пары эквивалентны?
14. Можно ли заменить пару одной силой?
15. Как складывают пары?
16. Когда система пар уравновешена?
17. Как направлен момент пары в плоской задаче при вращении против часовой стрелки?
18. F = (0, −5, 0) кН, r = (2, 0, 0) м. Чему равен MO?
19. Пара создаётся силами по 8 кН с плечом 0,25 м. Каков модуль момента?
20. Какая пара уравновесит моменты (2, 0, 0) и (0, 3, 0) кН·м?

A1 Лекция 3.3

Приведение системы сил и условия равновесия

01. Как перенести силу из точки A в точку O?

02. Что называется главным вектором?

03. Что называется главным моментом относительно O?

04. Как меняется главный вектор при смене центра приведения?

05. Как найти MB по MA?

06. Как формулируется теорема Вариньона для равнодействующей?

07. Когда плоская система сводится к одной равнодействующей?

08. Когда система сводится к чистой паре?

09. Каковы условия равновесия плоской произвольной системы?

10. Каковы общие условия пространственного равновесия?

11. Почему три точки моментов во второй альтернативной форме с тремя уравнениями моментов не должны лежать на одной прямой?

12. Как записать форму с двумя уравнениями моментов и одной проекцией?

13. Как заменить равномерную нагрузку на участке длиной l при определении реакций?

14. Где действует равнодействующая треугольной нагрузки?

15. Чему равна равнодействующая треугольной нагрузки длиной 3 м с максимумом 4 кН/м?

16. Может ли пространственная система при $R \neq 0$ сводиться к одной силе?

17. Что проверяют перед записью уравнений равновесия?

18. Зачем брать момент относительно пересечения двух неизвестных реакций?

19. Какова реакция правой опоры простой балки 6 м при силе 12 кН в 2 м от левой?

20. Как независимо проверить найденные реакции?

A1 Лекция 4.1

Трение скольжения и качения и центр тяжести

01. Что характеризует коэффициент трения покоя?
02. Всегда ли в покое модуль силы трения равен μsN?
03. Куда направлено трение покоя?
04. Как направлено трение скольжения?
05. Как определить угол трения?
06. Что показывает конус трения?
07. Что означает выход требуемой реакции за пределы конуса?
08. Как проверить покой бруска на наклонной плоскости без иных сил?
09. Как моделируют сопротивление качению через плечо k?
10. Чему равен момент сопротивления качению при k = 2 мм и N = 5 кН?
11. Как вычислить координату центра масс системы точек?
12. Как перейти от масс к площадям для однородной пластинки?
13. Когда нельзя взвешивать площади без поправки?
14. Какое уравнение выполняют статические моменты относительно центральной оси?
15. Где центр тяжести однородного прямоугольника?
16. Где центр тяжести однородной трапеции в общем случае?
17. Где центр тяжести однородного полукруга как площади?
18. Как учесть круглое отверстие в корпусной пластине?
19. Как соотносится положение центра тяжести с реакциями двух опор?
20. Найдите реакции опор через 2 м при весе 12 кН и $\bar{x}$ = 0,5 м от левой.

A1 Лекция 5.1

Кинематика точки и естественные составляющие ускорения

01. Что такое траектория?
02. Какие способы задания движения изучаются?
03. Как найти вектор скорости по r(t)?
04. Как найти вектор ускорения?
05. Как найти модуль скорости в плоскости?
06. Куда направлена скорость движущейся точки?
07. Что определяет касательная составляющая ускорения?
08. Как вычислить нормальное ускорение?
09. Куда направлено a_n?
10. Как связаны a_τ и a_n с полным ускорением?
11. Как найти a_τ по v и a?
12. Когда a_n равно нулю при ненулевой скорости?
13. Может ли модуль скорости быть постоянным при ненулевом ускорении?
14. Что означает отрицательное a_τ?
15. Что показывает наклон графика x(t)?
16. Что представляет площадь под графиком $v_x(t)$ со знаком?
17. Как найти путь при изменении знака v_x?
18. Для $x = 2t^2$ м найдите v_x и a_x при $t = 3$ с.
19. Для движения по окружности радиуса 2 м с $v = 6$ м/с найдите a_n.
20. Почему формула a_τ через $v \cdot a$ неприменима в момент остановки?

A1 Лекция 5.3

Плоскопараллельное движение твёрдого тела

01. Что называется плоскопараллельным движением?

02. Из каких частей складывают такое движение?

03. Как связаны скорости двух точек тела?

04. Какие проекции скоростей A и B совпадают?

05. Куда направлена относительная скорость B вокруг A?

06. Что называется мгновенным центром скоростей?

07. Как построить этот центр по двум непараллельным скоростям?

08. Как найти модуль скорости точки через центр скоростей?

09. Где мгновенный центр скоростей колеса, катящегося по неподвижной плоскости без скольжения?

10. Чему равна скорость верхней точки такого колеса?

11. Что происходит с мгновенным центром при чистом поступательном движении?

12. Как вычислить ускорение B через полюс A?

13. Как направлена нормальная составляющая ускорения B относительно A?

14. Чему равен её модуль?

15. Каков модуль касательной составляющей?

16. Всегда ли ускорение мгновенного центра скоростей нулевое?

17. Что называют мгновенным центром ускорений?

18. Может ли $\omega = 0$ при ненулевом ε?

19. Расстояние AB = 0,5 м, угловая скорость по модулю равна 4 рад/с. Каков модуль скорости B относительно A?

20. При тех же длине и угловой скорости модуль углового ускорения равен 2 рад/с². Каковы модули касательной и нормальной составляющих ускорения B относительно A?

A1 Лекция 6.1

Законы динамики точки и общие теоремы

01. В какой системе отсчёта непосредственно применяют $ma = \Sigma F$?

02. Что представляет первая задача динамики точки?

03. Что представляет вторая задача динамики точки?

04. Как записать уравнение в касательном направлении?

05. Как записать уравнение в нормальном направлении?

06. Какие начальные данные нужны для обычного уравнения движения второго порядка?

07. Что называется количеством движения точки?

08. Что связывает импульс результирующей силы с количеством движения?

09. Как найти импульс постоянной силы 12 Н за 0,5 с?

10. Как определить момент количества движения относительно O?

11. Как изменяется K_O относительно неподвижной точки инерциальной системы?

12. Когда сохраняется момент количества движения относительно оси?

13. Как вычисляют работу силы вдоль траектории?

14. Чему равна работа тяжести при спуске на высоту h?

15. Какова работа постоянной силы трения скольжения по неподвижной поверхности на пути s?

16. Как записать работу упругой силы пружины при переходе $x_1 \to x_2$?

17. Как вычислить мгновенную мощность силы?

18. Как записать кинетическую энергию материальной точки?

19. Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии точки?

20. Когда полезнее применять теорему об энергии, чем интегрировать уравнение по времени?

A2 Тематические тесты

A2.1. Один ответ. Натяжение гибкой нити направлено: А) поперёк нити, Б) вдоль нити от тела, В) всегда вертикально. [Результат 3.1.1. 1 балл.]

A2.2. Расчёт. Две силы в одном узле имеют проекции (6, 0) и (0, −8) кН. Найдите модуль равнодействующей. [Результат 3.2.1. 1 балл.]

A2.3. Несколько ответов. Для свободного ненагруженного узла с двумя неколлинеарными стержнями верно: А) $N_1 = 0$, Б) $N_2 = 0$, В) один стержень обязательно растянут. [Результат 3.2.1. 1 балл.]

A2.4. Краткий ответ. Как называется метод определения усилия в нескольких стержнях фермы из равновесия отсечённой части? [Результат 3.1.1. 1 балл.]

A2.5. Расчёт. Пара образована силами 6 кН с плечом 0,4 м. Найдите модуль момента. [Результат 3.2.1. 1 балл.]

A2.6. Соответствие. Соотнесите главный вектор и главный момент с определениями: 1 — сумма сил, 2 — сумма моментов сил и приложенных пар относительно центра. [Результат 3.1.1. 1 балл.]

A2.7. Расчёт. Брусок весит 8 кН. На горизонтальной плоскости $\mu_s = 0{,}25$. Найдите предельную силу сцепления. [Результат 3.2.1. 1 балл.]

A2.8. Один ответ. Где расположен центр тяжести однородного круглого кольца: А) на внутренней окружности, Б) в центре, В) на внешней окружности? [Результат 3.1.1. 1 балл.]

A2.9. Последовательность. Упорядочите: А — найти $a(t)$, Б — получить $v(t)$, В — задать $r(t)$, Г — определить a_τ и a_n по v и a. [Результат 3.1.1. 1 балл.]

A2.10. Один ответ. При качении без скольжения по неподвижному основанию мгновенный центр скоростей: А) центр колеса, Б) точка контакта, В) верхняя точка. [Результат 3.1.1. 1 балл.]

A2.11. Расчёт. Постоянная результирующая сила 18 Н действует на точку массой 6 кг. Найдите модуль ускорения. [Результат 3.2.1. 1 балл.]

A2.12. Несколько ответов. Какие данные нужны для определения $x(t)$ из заданного $a(t)$ интегрированием: А) x_0, Б) v_0, В) обязательное условие $a(0) = 0$? [Результат 3.1.1. 1 балл.]

Блок В Практические задания по статике

В1а Равновесие подвеса автомобильного агрегата

1.2а · 2 ч · 3.2.1 · 2 балла

Узел двухветвевого подвеса учебного агрегата удерживает вертикальную нагрузку 12 кН вниз двумя тросами. Левый трос направлен вверх-влево под углом 30° к горизонтали, правый — вверх-вправо под 60°. Найдите натяжения. Проверьте, могут ли тросы работать в найденном состоянии.

В1б Проверка равновесия по показаниям датчиков

1.2б · 2 ч · ОПК-3, 3.2.1 · 2 балла

В схеме В1а получены три пары натяжений левого и правого тросов, кН: (6,1; 10,2), (5,8; 10,5), (6,1; 10,8). Постройте таблицу, найдите средние натяжения, размах и невязки ΣFx и ΣFy по средним. Сопоставьте с аналитическим расчётом и назовите данные, необходимые для оценки погрешности.

В2 Усилия в ферме рамы мобильной сервисной оснастки

2.2 · 2 ч · 3.2.1 · 2 балла

Для расчётной фермы рамы мобильной сервисной оснастки заданы узлы A(0,0), B(6,0), C(3,4), размеры в метрах. Стержни AB, AC, BC. В A шарнир, в B вертикальный каток, в C приложена сила 24 кН вниз. Найдите все усилия методом узлов, а усилие AB проверьте методом сечений.

В3 Момент силы и уравновешивающая пара

3.2 · 2 ч · 3.2.1, 3.3.1 · 2 балла

В правой системе xyz сила F = (0, −5, 2) кН приложена в A(2,1,0) м. Приложена также свободная пара с моментом (0, 4, 3) кН·м. Найдите момент силы относительно O и относительно оси Oz. Определите момент дополнительной пары, при которой суммарный момент относительно O обращается в нуль.

В4 Реакции балки рамы диагностического стенда

3.4 · 2 ч · 3.2.1, 3.3.1 · 2 балла

Горизонтальная балка AB рамы диагностического стенда длиной 5 м, шарнир в A, вертикальный каток в B. Нагрузка 4 кН/м вниз действует от A на 3 м. В x = 4 м приложена сила 5 кН вниз. Добавлена пара 6 кН·м против часовой стрелки. Найдите главный вектор и момент заданных нагрузок относительно A и реакции опор.

Блок В Трение центр тяжести и кинематика точки

В5а Сцепление салазок сервисного оборудования

4.2а · 2 ч · 3.2.1 · 2 балла

Модуль сервисного оборудования на салазках весом 10 кН на горизонтальной поверхности тянут силой 3 кН под углом 30° вверх от горизонтали. μs = 0,35. Определите N, фактическое трение, запас по сцеплению как разность предельной и требуемой сил и критическое значение тяги при том же угле. Опрокидывание исключено направляющей, не передающей сил до начала скольжения.

В5б Предел сцепления колеса на наклонном участке

4.2б · 2 ч · 3.2.1 · 2 балла

Колесо тележки радиусом 0,25 м с нагрузкой 2 кН медленно тянут вверх по уклону 5° силой в оси, параллельной уклону. Плечо сопротивления качению 2 мм, μs = 0,20. Рассчитайте тягу при равномерном качении, необходимое сцепление и сравните с предельным. Укажите направление касательной реакции.

В6 Центр тяжести монтажной пластины

4.3 · 2 ч · 3.2.1 · 2 балла

Из однородной монтажной пластины 300 × 200 мм вырезан верхний правый прямоугольник 100 × 80 мм. Начало координат в нижнем левом углу, оси вдоль сторон. Найдите координаты центра тяжести.

В7а Кинематика точки каретки диагностического стенда

5.2а · 2 ч · 3.2.1 · 2 балла

Точка каретки диагностического стенда движется по закону $x = 2t$, $y = t^2$, координаты в метрах, t в секундах. При $t = 1$ с найдите векторы скорости и ускорения, касательную и нормальную составляющие ускорения и радиус кривизны.

Блок В Кинематика тела и динамика точки

В7б Обработка наблюдений за движением тележки

5.2б · 2 ч · ОПК-3, 3.2.1 · 2 балла

По видеозаписи тележки вдоль прямой получены пары (t, с; x, м): (0; 0,00), (0,5; 0,26), (1,0; 0,98), (1,5; 2,27), (2,0; 3,99). Постройте x(t), оцените скорость и ускорение при t = 1 с центральными разностями с шагом 0,5 с. Сравните с моделью $x = t^2$. Объясните влияние масштаба и шага кадров на оценку ускорения.

В8 Качение колеса сервисной тележки

5.4 · 2 ч · 3.2.1, 3.3.1 · 2 балла

Колесо сервисной тележки радиусом 0,30 м катится вправо по неподвижной горизонтали без скольжения. Скорость центра 1,2 м/с, ускорение 0,6 м/с² вправо. Найдите угловую скорость, угловое ускорение, скорости и ускорения верхней точки и точки контакта.

В9 Движение сервисной тележки

6.2 · 2 ч · 3.2.1, 3.3.1 · 2 балла

Сервисная тележка с инструментом массой 50 кг движется вправо по горизонтали. Тяга 120 Н вправо, постоянное сопротивление 20 Н влево. При t = 0 координата $x_0 = 0$, скорость $v_0 = 1$ м/с вправо. Найдите x и v через 3 с. Проверьте скорость по работе сил.

Блок C Расчётные контрольные работы

Покажите расчётную схему, используемый закон, решение в единицах СИ, независимую проверку и инженерный вывод. Работы оцениваются по п. 4.2.

C1 Пространственное приведение сил и равновесие рычага

Разделы 1–3 · 8 баллов · 3.2.1, 3.3.1

1. В точке A(2,0,0) м действует $F_1 = (0,-4,0)$ кН, в B(0,1,0) м — $F_2 = (0,0,6)$ кН. Приведите систему к O, вычислите R·MO и определите, существует ли одна равнодействующая.
2. Рычаг фиксатора сервисного стенда с неподвижным шарниром имеет горизонтальные плечи 0,40 м влево и 1,20 м вправо. На левом конце действует 9 кН вниз. Определите направленную вниз силу на правом конце из принципа возможных перемещений. Проверьте по моментам и найдите вертикальную реакцию шарнира.

C2 Кинематика привода и устойчивость модуля оснастки

Разделы 4–5 · 8 баллов · 3.2.1, 3.3.1

1. Горизонтальное звено AB длиной 0,80 м соединяет ползуны. A слева движется по горизонтальной направляющей, B справа — по вертикальной. В рассматриваемый момент $v_A = 0$, $a_A = 3{,}2$ м/с² вправо, $v_B = 1{,}6$ м/с вверх, $a_B = 0{,}8$ м/с² вниз. Найдите ω, ε и скорость и ускорение середины звена. Проверьте совместимость исходных данных.
2. Модуль сервисного оборудования весом 8 кН стоит на горизонтальной площадке. Центр тяжести находится над серединой опоры шириной 0,60 м вдоль тяги. Силу прикладывают горизонтально на высоте 0,80 м. Коэффициент сцепления 0,45. Определите, какой предел достигается первым при постепенном увеличении силы.

C3 Динамика груза и относительное движение

Раздел 6 · 8 баллов · 3.2.1, 3.3.1

1. Учебный подъёмник агрегатов тянет груз массой 120 кг вертикально вверх с постоянным усилием 1,5 кН. Начальная скорость вверх 0,4 м/с, $g = 10$ м/с². Определите ускорение, скорость и перемещение через 2 с. Проверьте скорость по теореме об изменении кинетической энергии.
2. По радиальной направляющей платформы, вращающейся с постоянной $\omega = 2$ рад/с против часовой стрелки, точка движется наружу с постоянной относительной скоростью 0,5 м/с. Ось вращения неподвижна. При r = 0,60 м найдите абсолютное ускорение в радиальной и поперечной компонентах. Укажите переносную и кориолисову составляющие.
3. Ролик учебного стенда с моментом инерции $J = 3$ кг·м² начинает вращаться из покоя. Движущий момент 16 Н·м, момент сопротивления 4 Н·м. Найдите угловую скорость и угол поворота через 2 с. Проверьте баланс энергии.

Блок D Билеты 1 и 2

Зачёт с оценкой, 3-й семестр. Билет включает два теоретических вопроса и две расчётные задачи. Максимум 40 баллов. В D2 принят положительный момент против часовой стрелки.

Билет 1

D1 (10 баллов). Что означает освобождение от связей? Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии точки?

D2 (15 баллов). Горизонтальная балка AB учебного стенда проверки подвески имеет длину 5 м. В A шарнир, в B каток с вертикальной реакцией. От A на участке 2 м действует нагрузка 7 кН/м вниз. Сила 8 кН приложена в 4 м от A и направлена вниз. Пара 5 кН·м направлена против часовой стрелки. Найдите реакции опор. Проверьте моменты относительно B.

D3 (15 баллов). Подъёмник поднимает съёмный узел трансмиссии массой 75 кг вертикально. Натяжение троса постоянно и равно 975 Н, g = 10 м/с². Начальная скорость 0,5 м/с вверх. Найдите ускорение, скорость и подъём за 2 с. Проверьте конечную скорость по теореме об изменении кинетической энергии.

Билет 2

D1 (10 баллов). Как исключить из уравнения два пересечённых стержня? Как вычислить нормальное ускорение?

D2 (15 баллов). Горизонтальная балка AB рамы диагностического стенда имеет длину 6 м. В A шарнир, в B каток с вертикальной реакцией. От A на участке 3 м действует нагрузка 4 кН/м вниз. Сила 7 кН приложена в 5 м от A и направлена вниз. Пара 6 кН·м направлена против часовой стрелки. Найдите реакции опор. Проверьте моменты относительно B.

D3 (15 баллов). Подъёмник поднимает агрегат на учебном стенде массой 100 кг вертикально. Натяжение троса постоянно и равно 1250 Н, g = 10 м/с². Начальная скорость 0,5 м/с вверх. Найдите ускорение, скорость и подъём за 3 с. Проверьте конечную скорость по теореме об изменении кинетической энергии.

Блок D Билеты 3 и 4

Билет 3

D1 (10 баллов). Как формулируется теорема Вариньона для равнодействующей? Что связывает импульс результирующей силы с количеством движения?

D2 (15 баллов). Горизонтальная балка AB опорной рамы сервисной оснастки имеет длину 4 м. В A шарнир, в B каток с вертикальной реакцией. От A на участке 2 м действует нагрузка 5 кН/м вниз. Сила 9 кН приложена в 3 м от A и направлена вниз. Пара 4 кН·м направлена против часовой стрелки. Найдите реакции опор. Проверьте моменты относительно B.

D3 (15 баллов). Подъёмник поднимает корпус коробки передач массой 80 кг вертикально. Натяжение троса постоянно и равно 960 Н, g = 10 м/с². Начальная скорость 0,75 м/с вверх. Найдите ускорение, скорость и подъём за 2 с. Проверьте конечную скорость по теореме об изменении кинетической энергии.

Билет 4

D1 (10 баллов). Зависит ли момент пары от точки отсчёта? Всегда ли ускорение мгновенного центра скоростей нулевое?

D2 (15 баллов). Горизонтальная балка AB монтажной площадки сервисного поста имеет длину 5 м. В A шарнир, в B каток с вертикальной реакцией. От A на участке 3 м действует нагрузка 4 кН/м вниз. Сила 10 кН приложена в 4 м от A и направлена вниз. Пара 8 кН·м направлена против часовой стрелки. Найдите реакции опор. Проверьте моменты относительно B.

D3 (15 баллов). Подъёмник поднимает съёмный узел сервисного оборудования массой 60 кг вертикально. Натяжение троса постоянно и равно 840 Н, g = 10 м/с². Начальная скорость 0,5 м/с вверх. Найдите ускорение, скорость и подъём за 3 с. Проверьте конечную скорость по теореме об изменении кинетической энергии.

4 Методические материалы и процедуры оценивания

4.1 Порядок проведения

Средство	Процедура	Фиксация
A1	Фронтальный опрос и самопроверка. 2 балла за полный ответ с обоснованием, 1 за верный основной тезис, 0 при существенной ошибке или пропуске.	0–2 диагностических балла. В рейтинг не входят.
A2	По два задания на каждый из шести разделов. Краткий ответ содержит единицы, если они нужны.	До 12 баллов
Практические B1a–B9	Расчётная записка. В B1б и B7б обязательны исходная таблица, обработка данных и индивидуальный вывод.	До 24 баллов
C1–C3	Индивидуальная контрольная работа после модуля. Предлагается до 45 минут на работу.	До 24 баллов
D1–D3	Один билет. Предлагается 60 минут, разрешён непрограммируемый калькулятор.	До 40 баллов

4.2 Критерии текущих и рубежных работ

Работа	Критерии и максимумы
A2	1 за полный правильный ответ. При множественном выборе и соответствии оценивается полная комбинация. Иначе 0.
Практические B1a–B9	1 за схему и обоснованный метод, 1 за корректный расчёт, проверку и вывод. Для B1б и B7б: 1 за представление исходных данных и обработку, 1 за сопоставление с моделью и обоснованный вывод.
C1–C3	8 баллов: схема и исходные данные — 2, метод — 2, расчёт с единицами — 2, независимая проверка и вывод — 2.

За каждый однобалльный признак начисляется 1 при корректном выполнении. Для двухбалльного критерия 1 балл ставится за верный основной шаг при неполном выполнении. В контрольных работах учитываются все части.

4.3 Критерии аттестации и итоговая шкала

Компонент	Проверяемые признаки	Максимум
D1 Знать	На каждый вопрос: понятия — 2, связи и обоснование — 2, условия применения или пример — 1.	10
D2 Уметь	Схема — 3, уравнения и приведение нагрузки — 4, вычисления и знаки — 5, независимая проверка моментов — 3.	15
D3 Владеть	Модель и направления — 3, закон движения и вычисления — 5, независимая проверка — 4, объяснение результата — 3.	15

Максимум ставится за корректное и объяснённое действие. При локальной ошибке снимается один балл по затронутому признаку. При существенном пропуске с корректным началом ставится до половины максимума по признаку с округлением вниз. Отсутствующее или принципиально неверное действие — 0. Корректное альтернативное решение принимается. При округлении допускается расхождение до 1%.

Итоговый рейтинг	Результат зачёта	Признак освоения
90–100	Отлично (5)	Самостоятельно решает задачи и обосновывает проверки.
75–89	Хорошо (4)	Владеет основными методами, допускает отдельные неточности.
60–74	Удовлетворительно (3)	Решает основные типовые задачи с частичными ошибками.
0–59	Неудовлетворительно (2)	Требуется повторная проверка освоения основных методов.

Итоговая отметка определяется суммой баллов за текущий и рубежный контроль (до 60) и зачёт с оценкой (до 40). Границы отметок приведены как проект. Допуск, повторный контроль и пересдача проводятся по действующему порядку КРСУ.

5 Методические указания для обучающегося

СРС по РПД	Часы	Задание и форма контроля
1.3 Сходящаяся система сил	7	Сопоставить натяжения по расчёту и данным датчиков. В1а–В1б.
2.3 Ферма	4	Проверить усилие методом узлов и сечений. В2.
3.5 Пространственная система сил	12	Проверить момент при переносе центра и решить С1.
4.4 Трение и центр тяжести	9	Сравнить пределы сцепления и опрокидывания, вычислить координаты центра тяжести. В5а–В6, С2.
5.5 Кинематика точки и тела	18	Вычислить кинематические параметры по закону движения и по ряду наблюдений. В7а–В8, С2.
6.3 Относительное движение точки	17,8	Выделить относительную, переносную и кориолисову составляющие. С3.2.
Всего	67,8	

На схеме покажите выделенное тело, силы, координатные оси и положительное направление поворота. В задачах динамики укажите систему отсчёта и начальные условия. Проверяйте знаки, размерности и применимость законов. Для равновесия используйте независимое уравнение, для динамики — баланс энергии или импульса.

Литература по РПД: Н. Н. Поляков, С. А. Зегжда, М. П. Юшков, «Теоретическая механика», Высшая школа, 2000. В. А. Диевский, «Теоретическая механика», Лань, 2005. А. К. Джаманкулов, «Теоретическая механика. Ч. 1. Статика», Изд-во КРСУ, 2014.