



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)

«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль программы
ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

ИНСТИТУТ

рыболовства и аквакультуры

РАЗРАБОТЧИК

кафедра инженерной механики и технологии материалов

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Техническая механика	<p><u>Знать:</u> основные термины, законы и методы технической механики; методы решения задач о движении и равновесии материальных объектов.</p> <p><u>Уметь:</u> применять знания законов технической механики при проведении расчетов по типовым методикам и проектировании технологического оборудования в соответствии с техническим заданием.</p> <p><u>Владеть:</u> типовыми методиками расчёта запаса прочности, устойчивости и надёжности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок с учетом новейших достижений техники, используя основные знания технической механики и стандартных средств автоматизации проектирования.</p>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания для выполнения расчетно-графической работы (для очной формы обучения);
- типовые задания по контрольной работе (для заочной формы обучения).

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые курсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	предложенный алгоритм, допускает ошибки		основы предложенного алгоритма	

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

Тестовые задания закрытой формы:

1. Теорема о трех силах.

1. Если свободное твердое тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил пересекаются в одной точке.
2. Если линии действия трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, пересекаются в одной точке, то свободное твердое тело находится в равновесии под действием этих сил.
3. Если свободное твердое тело находится в равновесии под действием трех параллельных сил, не лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил пересекаются в одной точке.
4. Если линии действия трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, не пересекаются в одной точке, то свободное твердое тело находится в равновесии под действием этих сил.
5. Если свободное твердое тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил не пересекаются в одной точке.

2. Аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил.

1. Для равновесия пространственной системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны нулю.
2. Для равновесия пространственной системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы сумма проекций этих сил на оси координат не была равна нулю.

3. Для равновесия пространственной системы сходящихся сил необходимо, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны нулю.
4. Для равновесия пространственной системы сходящихся сил необходимо, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей не были равны нулю.
5. Для равновесия пространственной системы сходящихся сил достаточно, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны нулю.

3. Момент силы относительно центра.

1. Моментом силы F относительно центра O называется величина, равная взятому с соответствующим знаком произведению модуля силы на длину плеча.
2. Моментом силы F относительно центра O называется величина, равная взятому с положительным знаком произведению модуля силы на длину плеча.
3. Моментом силы F относительно центра O называется величина, равная взятому с отрицательным знаком произведению модуля силы на длину плеча.
4. Моментом силы F относительно центра O называется величина, равная модулю силы.
5. Моментом силы F относительно центра O называется величина, равная силе, взятой с соответствующим знаком.

4. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

1. Если система сил, приложенных к твердому телу, имеет равнодействующую, то момент равнодействующей относительно любой точки тела равен алгебраической сумме моментов слагаемых сил относительно этой точки.
2. Момент равнодействующей произвольной системы сил относительно любого центра равен алгебраической сумме моментов слагаемых сил относительно того же центра.
3. Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра равен моменту любой из заданных сил относительно того же центра.
4. Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра равен векторному моменту слагаемых сил относительно того же центра.
5. Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра равен проекции векторного момента любой из заданных сил относительно того же центра.

5. Условия равновесия плоской системы сил.

1. $\Sigma F_{kx} = 0, \Sigma F_{ky} = 0, \Sigma m_o (F_k) = 0$

2. $\Sigma F_{kx} = 0, \Sigma F_{ky} = 0, \Sigma F_{kz} = 0$

3. $\Sigma \mathbf{F}_{kx} = 0, \Sigma \mathbf{F}_{ky} = 0, \Sigma \mathbf{m}_o (F_k)$

4. $\Sigma \mathbf{F}_{kx} = 0, \Sigma \mathbf{F}_{ky} = 0, \Sigma \mathbf{F}_{kz} = 0$

5. $\Sigma F_o = 0, \Sigma m_o (F_k) = 0$

6. В каких единицах измеряется коэффициент трения скольжения?

1. безразмерная величина

2. Н

3. см

4. Дж

5. Рад

7. В каких единицах измеряется коэффициент трения качения?

1. см

2. безразмерная величина

3. Н

4. Дж

5. Рад

8. Модуль касательного ускорения точки

1. $a_\tau = \frac{dv}{dt}$

2. $a_\tau = \frac{ds}{dt}$

3. $a_\tau = \frac{dv}{ds}$

4. $a_\tau = \frac{ds}{dv}$

5. $a_\tau = \frac{d^2s}{dt}$

9. Модуль нормального ускорения точки

$$1. a_n = \frac{v^2}{\rho}$$

$$2. a_n = \frac{v}{\rho}$$

$$3. a_n = \frac{dv}{dt}$$

$$4. a_n = \frac{ds}{dv}$$

$$5. a_n = \frac{ds}{d\rho}.$$

10. Модуль полного ускорения точки

$$1. a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$$

$$2. a = \sqrt{a_\tau + a_n}$$

$$3. a = a_\tau + a_n$$

$$4. a = \frac{a_\tau^2 + a_n^2}{a_\tau + a_n}$$

$$5. a = \frac{\sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}}{a_\tau + a_n}$$

Тестовые задания открытой формы:

1. Радиус кривизны траектории

Ответ: $\rho = \frac{v^2}{a_n}$

2. Как меняются скорости точек A и B твердого тела при поступательном движении в каждый момент времени?

Ответ: $v_A = v_B$

3. Угловая скорость точки твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси

Ответ: $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$

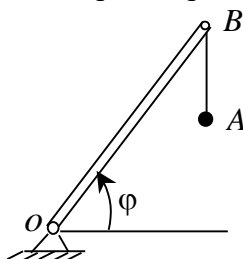
4. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси и делает 300 об/мин. Определить его угловую скорость.

Ответ: $31,4 \text{ с}^{-1}$

5. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси и делает 300 об/мин. Определить нормальное ускорение точки этого тела, отстоящего от оси вращения на 10 см.

Ответ: $98,6 \text{ м/с}^{-2}$

6. Груз A поднимается подъемным краном по закону $s = AB = 2 - 0,5t$ (м). Стрела крана поворачивается вокруг точки O по закону $\varphi = \frac{\pi t}{2}$ (рад). Определить абсолютную скорость груза A в момент времени $t = 1$ с. Длина стрелы крана $OB = 4$ м.



Ответ: $3,96 \text{ м/с}$

7. Условия равновесия плоской системы сил.

Ответ: $\Sigma F_{kx} = 0, \Sigma F_{ky} = 0, \Sigma m_o (F_k) = 0$

8. Материальная точка движется в потенциальном поле с потенциальной энергией U . На точку наложены идеальные голономные связи. Кинетическая энергия точки равна T . Функция Лагранжа точки:

Ответ: $L = T - U$

9. Функция Лагранжа L имеет размерность:

Ответ: энергии

10. Свойство ковариантности уравнений Лагранжа относительно замены переменных заключается в том, что:

Ответ: вид уравнений Лагранжа не изменяется при переходе к новым обобщенным координатам

11. Механическая система с идеальными голономными связями имеет три степени свободы. В общем случае необходимое число уравнений Лагранжа для описания движения системы равно:

Ответ: 3

12. Механическая система состоит из двух материальных точек, связанных невесомым нерастяжимым стержнем. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения системы:

Ответ:4

13. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения математического маятника:

Ответ:1

14. Длина математического маятника изменяется по закону $l = at$, где $a = const$. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения математического маятника:

Ответ: 1

15. Точка подвеса математического маятника движется в горизонтальном направлении по закону $x = at$, где $a = const$. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения математического маятника:

Ответ: 1

16. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения двойного математического маятника (рис. 1.4) :

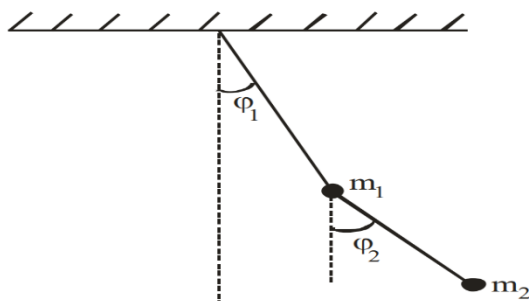


Рис. 1.4

Ответ: 2

17. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения двух математических маятников, связанных друг с другом горизонтальной пружиной:

Ответ: 2

18. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения сферического маятника (материальной точки, закрепленной на невесомом нерастяжимом стержне, способном совершать движения в пространстве):

Ответ: 2

19. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения по плоскости двух материальных точек, связанных друг с другом невесомым нерастяжимым стержнем:

Ответ: 3

20. Точка подвеса математического маятника равномерно движется в вертикальной плоскости по окружности. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения системы:

Ответ: 1

21. Функция Лагранжа L свободной частицы с массой m в прямоугольных декартовых координатах имеет вид:

Ответ: $L = (m/l)(x^2 + y^2 + z^2)$

22. Условия равновесия плоской системы сил.

Ответ: $\Sigma F_{kx} = 0, \Sigma F_{ky} = 0, \Sigma m_o (F_k) = 0$

23. В каких единицах измеряется коэффициент трения скольжения?

Ответ: безразмерная величина

24. В каких единицах измеряется коэффициент трения качения?

Ответ: см

25. Модуль полного ускорения точки

Ответ: $a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

3.1 Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР) студентами очной формы обучения. РГР выполняется по индивидуальному заданию, предполагающему комплексное использование знаний, полученных при освоении дисциплины. Задания и методические рекомендации по выполнению РГР представлены в учебно-методическом пособии и размещены в ЭИОС.

Типовые задания для РГР

Задача 1. Стержни AC и BC соединены между собой и с вертикальной стеной посредством шарниров. На шарнирный болт C действует вертикальная сила. (рис). Определить усилия в стержнях, если углы между ними и стеной равны α и β .

Задача 2. К веревке АВ, один конец которой закреплен в точке А, привязаны в точке В груз Р и веревка ВСД, перекинутая через блок; к концу ее подвешена гиря весом.

Определить, пренебрегая трением в блоке, натяжение веревки АВ и вес груза P , если углы, образуемые веревками с вертикалью равны α и β .

Задача 3. Груз весом P подвешен к концу стержня АВ, который удерживается под углом α к горизонту при помощи троса ВС. Угол между тросом и стержнем равен β . Определить усилия в стержнях и натяжение тросах.

Задача 4. Груз весом P подвешен к концу стержня АВ, который удерживается под углом α к вертикали при помощи троса ВС. Угол между тросом и вертикалью β . Определить усилия в стержне АВ и натяжение троса.

Задача 5. Жестко заделанная консольная балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой интенсивностью q и моментом M . На расстоянии a от стены передается сила F , наклоненная к оси балки под углом α . Определить реакции заделки.

Задача 6. В шахту глубиной H , м с поверхности земли без начальной скорости брошен предмет. Определить, через сколько секунд звук, возникший в момент удара предмета о дно шахты, достигнет поверхности земли. Скорость звука v , м/с.

Задача 7. Диск радиусом R , м вращается вокруг неподвижной оси согласно уравнению: $\varphi = 25t + 5t^3$ (φ – в радианах, t – в секундах). Определить скорость и ускорение точки поверхности диска в моменты времени t_1 и t_2 .

Задача 8. Колесо радиусом R , м катится без скольжения по прямому рельсу. Скорость центра колеса в данный момент времени v , м/с. Определить угловую скорость колеса и скорости концов горизонтального и вертикального диаметров.

3.2 Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы студентами заочной формы обучения. Контрольная работа представляет собой перечень заданий, условия которых включают собой текстовую, а при необходимости и иллюстративную часть, с числовыми значениями исходных величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения величин, либо их аналитическое описание. Задания и методические рекомендации по выполнению контрольной работы представлены в учебно-методическом пособии и размещены в ЭИОС.

Типовые задания для контрольной работы:

Задача 1. Определить усилия в стержнях, если на них подвешен груз G , кН. Массой стержней пренебречь.

Задача 2. Определить равнодействующую для плоской системы сходящихся сил, если $F_1 = 15$ кН; $F_2 = 10$ кН; $F_3 = 20$ кН; $F_4 = 25$ кН; $\alpha = 30^\circ$; $\beta = 20^\circ$.

Задача 3. К веревке АВ (рис.1.9.), один конец которой закреплен в точке А, привязаны в точке В груз P и веревка ВСД, перекинутая через блок; к концу её подвешена гиря весом.

Определить, пренебрегая трением в блоке, натяжение веревки АВ и вес груза Р, если углы, образуемые веревками с вертикалью равны $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 30^\circ$.

Задача 4. Определить опорные реакции балки, показанной на рисунке.

Задача 5. Для заданной балки (рисунок) определить опорные реакции.

Задача 6. Точка движется по траектории, изображенной на рисунке, согласно уравнению $S = 0.2 \cdot t^4$ (S – в метрах, t – в секундах). Определить скорость и ускорение точки в положениях 1 и 2.

Задача 7. В шахту глубиной H , м с поверхности земли без начальной скорости брошен предмет. Определить, через сколько секунд звук, возникший в момент удара предмета о дно шахты, достигнет поверхности земли. Скорость звука 333 м/с.

Задача 8. Тело массой m , кг движется по гладкой горизонтальной поверхности согласно уравнению $S = 2t^3$ (S – в метрах, t – в секундах). Определить силу F в конце второй секунды после начала движения.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Техническая механика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность (профиль Защита в чрезвычайных ситуациях).

Преподаватель-разработчик – Короткая Е.И., доцент

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой инженерной механики и технологии материалов

Заведующий кафедрой



В.Ф. Игушев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой техносферной безопасности и природообустройства.

Заведующий кафедрой



Н.Р. Ахмедова

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института рыболовства и аквакультуры (протокол № 6 от 28.08.2024 г).

Председатель методической комиссии



Е.Е. Львова