

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Теоретическая механика

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.04 Эксплуатация железных дорог

(код и наименование)

Направленность (профиль)

Транспортный бизнес и логистика

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: экзамен (3 семестр), контрольная работа (3 семестр)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.2 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости и ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-4.2 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости и ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем	Обучающийся знает: Основные законы статики, кинематики и динамики точки и механической системы, основные разновидности связей и их реакций, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик механических систем, понятия числа степеней свободы, обобщенных координат, вариационных принципов механики.	Примеры тестовых вопросов Вопросы к экзамену
	Обучающийся умеет: Составлять уравнения равновесия твердого тела в геометрической и аналитической формах, применять законы Ньютона для исследования движения материальных точек и механических систем, составлять уравнения малых колебаний механических систем, применять методы теоретической механики для расчета деталей и узлов механизмов.	Вопросы к зачёту Задания для экзамена
	Обучающийся владеет: Навыками расчета динамических реакций, и составления дифференциальных уравнений движения твердого тела, навыками использования методов теоретической механики, при решении практических инженерных задач транспорта, методами теоретического и экспериментального исследования в механике.	Примеры практических задач Задания для экзамена

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий
- 2) выполнение тестовых заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.2 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости и ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем	Обучающийся знает: Основные законы статики, кинематики и динамики точки и механической системы, основные разновидности связей и их реакций, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик механических систем, понятия числа степеней свободы, обобщенных координат, вариационных принципов механики.

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (ЭИОС университета).

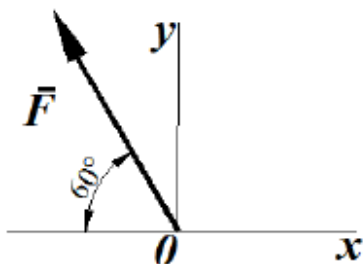
Примеры тестовых заданий:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Определить проекцию силы (в ньютонах) на ось Oy , если ее модуль $F=3\text{кН}$



Выберите один ответ:

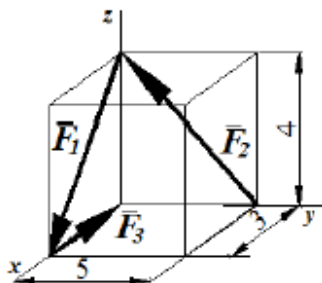
- ☐ 2898,1
- ☐ 2698,1
- ☐ 2598,1
- ☐ 2798,1

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Определить модуль главного вектора пространственной системы сил $R = F_1 + F_2 + F_3$, пользуясь данными на рисунке размерами:



Выберите один ответ:

- ☐ 7
- ☐ 3
- ☐ 5

Вопросы для подготовки

1. Сила. Система сил. Распределение сил.
2. Аксиомы статики.
3. Пара сил.
4. Проекция силы на ось и плоскость.
5. Момент сил относительно точки и относительно оси.
6. Момент пары сил.
7. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
8. Поступательное движение твердого тела. Скорость и ускорение точек твердого тела при поступательном движении.
9. вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение.

10. Линейная скорость и линейное ускорение точек твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси.
11. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения.
12. Теорема о распределении скоростей точек твердого тела при плоскопараллельном движении.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-4.2 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости и ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем	Обучающийся умеет: Составлять уравнения равновесия твердого тела в геометрической и аналитической формах, применять законы Ньютона для исследования движения материальных точек и механических систем, составлять уравнения малых колебаний механических систем, применять методы теоретической механики для расчета деталей и узлов механизмов.

Примеры вопросов для подготовки к зачёту

1. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твёрдое тело сила, система сил. Аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил. Две основные задачи статики.
3. Система сходящихся сил. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.
4. Алгебраический и векторный момент силы относительно точки (центра). Момент силы относительно оси и его связь с векторным моментом.
5. Пара сил. Момент пары сил как вектор. Сложение системы пар. Условие равновесия равновесия системы пар.
6. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к заданному центру (теорема Пуансо).
7. Условия, равновесия произвольной системы сил в векторной и аналитической формах.
8. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил). Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Условия равновесия в трёх формах.
9. Распределенные силы и их равнодействующая. Реакция жесткой заделки. Равновесие системы тел.
10. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
11. Трение скольжения. Закон Кулона. Угол и конус трения.
12. Трение качения.

Задания, выполняемые на экзамене

Закон движения точки в декартовой ортогональной системе координат задан уравнениями: $x = 8t^2$, $y = 6t^2$. Определить время, когда модуль ее скорости достигнет значения 100 м/с.
Закон движения точки в декартовой ортогональной системе координат задан уравнением $x = \sin \pi t$. Определить модуль скорости в момент времени t , когда координата $x = 0,5$ м.
Грузовой барабан вращается согласно закону $\varphi = 5 + 2t^3$. Определить модуль скорости точки М (м/с), находящейся на ободе барабана в момент времени $t = 1$ с, если диаметр барабана $d = 0,6$ м.
Автомобиль движется по горизонтальной дороге с постоянной скоростью $V = 90$ км/ч. Определить радиус закругления дороги в момент времени, когда модуль нормального ускорения центра автомобиля $a_n = 2,5$ м/с ² .
Электровоз движется по окружности радиуса $R = 300$ м. Определить модуль скорости электровоза в км/ч, при которой модуль нормального ускорения равняется 1 м/с ² .

Дано уравнение движения точки по траектории $S = 0,6t^2$. Определить модуль нормального ускорения точки в момент времени, когда ее координата $S = 30\text{м}$ и радиус кривизны траектории $\rho = 15\text{м}$.

Закон движения точки в декартовой ортогональной системе координат задан уравнениями: $x = t^2$, $y = \sin \pi t$, $z = 3 \cos \pi t$. Определить модуль скорости точки в момент времени $t = 2\text{с}$.

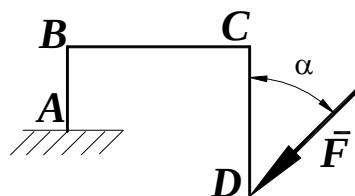
Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = t^2$. Определить модуль скорости точки тела (м/с) расположенной на расстоянии $r = 0,5\text{м}$ от оси вращения в момент времени, когда угол поворота $\varphi = 25\text{рад}$.

ОПК-4.2 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости и ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем

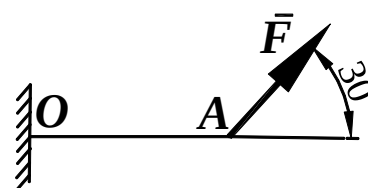
Обучающийся владеет: Навыками расчета динамических реакций, и составления дифференциальных уравнений движения твердого тела, навыками использования методов теоретической механики, при решении практических инженерных задач транспорта, методами теоретического и экспериментального исследования в механике.

Задания выполняемые на практических занятиях

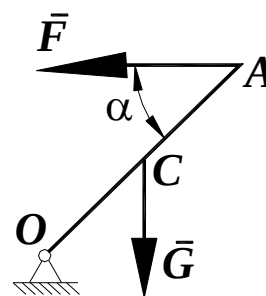
Определить момент силы $F=100\text{Н}$ относительно точки А, если $AB=1\text{м}$, $BC=4\text{м}$, $CD=4\text{м}$, угла $\alpha=15^\circ$.



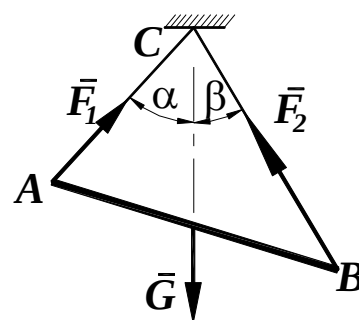
Найти длину балки АО, если при действии на нее силы $F=800\text{Н}$ под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонтали момент в заделке О равен 200Нм .



Стержень ОА, находится в вертикальной плоскости, шарнирно закреплен в точке О. Определить модуль горизонтальной силы $\vec{F}$ (Н), при которой стержень находится в равновесии, если угол $\alpha = 45^\circ$, вес стержня $G = 5\text{Н}$ приложен посередине стержня $OC=CA$.



Определить вес балки АВ (Н), если известны силы натяжения веревок $F_1 = 120\text{Н}$ и $F_2 = 80\text{Н}$. Заданы углы $\alpha = 45^\circ$ и $\beta = 30^\circ$ между вертикалью и веревками АС и ВС соответственно.



Задания, выполняемые на экзамене

Трактор, двигаясь с ускорением $a=2\text{м/с}^2$ по горизонтальному участку пути, перемещает нагруженные сани массой 600кг . Определить модуль силы тяги на крюке, если коэффициент трения скольжения саней $f=0,05$.

Движение материальной точки массой $m=8\text{ кг}$ происходит в горизонтальной плоскости Oxy согласно уравнениям $x = 0,05t^3$ и $y = 0,3t^3$. Определить модуль равнодействующей всех сил, приложенных к точке в момент $t=4\text{ с}$.

Тело движется вниз по гладкой плоскости, которая наклонена под углом $\alpha=60^\circ$ к горизонту. Определить модуль ускорения тела.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки

1. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твёрдое тело сила, система сил. Аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил. Две основные задачи статики.
3. Система сходящихся сил. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.
4. Алгебраический и векторный момент силы относительно точки (центра). Момент силы относительно оси и его связь с векторным моментом.
5. Пара сил. Момент пары сил как вектор. Сложение системы пар. Условие равновесия равновесия системы пар.
6. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к заданному центру (теорема Пуансо).
7. Условия, равновесия произвольной системы сил в векторной и аналитической формах.
8. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил). Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Условия равновесия в трёх формах.
9. Распределённые силы и их равнодействующая. Реакция жесткой заделки. Равновесие системы тел.
10. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
11. Трение скольжения. Закон Кулона. Угол и конус трения.
12. Трение качения.
13. Статические инварианты. Частные случаи приведения системы сил.
14. Динамический винт. Уравнение центральной оси.
15. Центр параллельных сил. Формулы для определения его координат.
16. Центр тяжести твёрдого тела. Способы его определения.
17. Понятие о ферме. Определение усилий в стержнях способом вырезания узлов и способом сечений.
18. Векторный способ задания движения точки; определение скорости и ускорения точки при этом способе задания движения.
19. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения при этом способе задания движения.
20. Естественный способ задания движения. Определение скорости точки.
21. Естественные оси координат. Определение ускорения точки через проекции на естественные оси; касательное и нормальное ускорение.
22. Поступательное движение твёрдого тела. Траектории, скорости и ускорения его точек.
23. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращательного движения, угловая скорость и угловое ускорение; их представление как векторов. Законы равномерного и равнопеременного вращения.
24. Скорость точки тела при вращательном движении, её выражение векторной формулой.
25. Ускорение точки при вращательном движении. Векторные формулы для определения ускорения.
26. Плоское движение твёрдого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скорости точки при плоском движении.
27. Теорема о проекции скоростей двух точек тела при плоском движении.
28. Мгновенный центр скоростей. Определение скорости точки тела с помощью мгновенного центра скоростей.
29. Определение ускорения точки тела при плоском движении.

30. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
31. Сложное движение точки. Теорема о сложении ускорений.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет динамики. Законы механики Галилея- Ньютона.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на декартовы и естественные оси координат.
3. Две задачи динамики точки. Решение первой (прямой) задачи динамики.
4. Две задачи динамики точки. Решение второй (обратной) задачи динамики точки в случае постоянной силы.
5. Две задачи динамики точки. Решение второй (обратной) задачи динамики точки в случае силы, являющейся функцией времени.
6. Решение второй (обратной) задачи динамики точки в случае силы, являющейся функцией координаты.
7. Свободные колебания материальной точки. Уравнения гармонических колебаний физического и математического маятника.
8. Динамика относительного движения точки. Дифференциальные уравнения относительного движения.
9. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики.
10. Механическая система. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Масса системы, центр масс.
11. Моменты инерции твёрдого тела. Радиус инерции. Момент инерции однородного стержня, кольца, диска, цилиндра.
12. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Штейнера).
13. Теорема о движении центра масс механической системы. Законы сохранения.
14. Теорема об изменении количества движения механической системы. Законы сохранения.
15. Кинетический момент точки и системы относительно центра и оси. Кинетический момент твёрдого тела при вращательном движении.
16. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Законы сохранения.
17. Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
18. Теорема об изменении кинетического момента в относительном движении. Выражение теоремы по отношению к центру масс.
19. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Мощность.
20. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии
21. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
22. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции твёрдого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях.
23. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
24. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. закон сохранения механической энергии.
25. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения тела.
26. Обобщенные координаты. Число степеней свободы.
27. Принцип виртуальных перемещений. Решение задачи равновесия механической системы.
28. Общее уравнение динамики. Применение ОУД к решению задач, порядок решения.
29. Устойчивость положения равновесия. Теорема Дирихле.
30. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Методика решения задач с применением уравнения Лагранжа 2-рода.
31. Удар. Ударный импульс. Теорема Карно.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – высокий уровень формирования компетенции – получают студенты с количеством баллов за правильные ответы на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего «веса» заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – продвинутый уровень формирования компетенции – получают студенты с количеством баллов за правильные ответы на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего «веса» заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – базовый уровень формирования компетенции – получают студенты с количеством баллов за правильные ответы на тестовые вопросы – 69 – 50% от общего «веса» заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – компетенция не сформирована – получают студенты с количеством баллов за правильные ответы на тестовые вопросы – менее 49% от общего «веса» заданных тестовых вопросов.

* «Вес» тестового вопроса зависит от уровня его сложности. Процент баллов правильных ответов считается как отношение суммарного «веса» вопросов, на которые дан правильный ответ к общему «весу» всех вопросов теста. Таким образом, если студент ответил на половину вопросов, но все они легкие (с низким «весом»), порог в 50% не будет преодолен и засчитывается неудовлетворительный уровень компетенции.

Описание процедуры оценивания «Тестирование».

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (ЭИОС университета). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с критериями оценивания.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Описание процедуры оценивания «Экзамен».

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования. Форма определяется преподавателем.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 2.

При проведении экзамена в форме тестирования в системе «Moodle» (ЭИОС университета) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения экзамена обучающиеся могут

пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 2.