

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Кафедра «Механика и прочность материалов и конструкций»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» (Б1.О.14)

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей»

по специализациям

«Строительство магистральных железных дорог»,
«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»,
«Мосты», «Тоннели и метрополитены»

Форма обучения – очная, заочная

«Строительство дорог промышленного транспорта»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Механика и прочность материалов и конструкций»

Протокол № 11 от 29 03 2024 г.

Заведующий кафедрой

«Механика и прочность материалов и конструкций»

28 03 2024 г.



С.А. Видюшенков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Строительство магистральных железных дорог»

29 03 2024 г.



С.В. Шкурников

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

29 03 2024 г.



А.В. Романов

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Мосты»

28 03 2024 г.



С.В. Чижов

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Тоннели и метрополитены»

29 03 2024 г.



А.П. Ледеев

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»



А.Ф. Колос

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1, а также в перечнях вопросов к промежуточному контролю для очной и заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»), заочной формы ускоренного обучения).

Таблица 2.1

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК-1.1.1 <i>Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач профессиональной деятельности</i>	Обучающийся знает: – как применять основные аксиомы, теоремы и законы механики в объеме, достаточном для выполнения необходимых расчетов при проектировании транспортных объектов; – как применять предметное содержание всех изучаемых разделов теоретической механики; – как осуществлять кинематическое и динамическое исследование различных механизмов и их элементов; – как выполнять необходимые расчеты при проектировании транспортных объектов; – как выбирать соответствующую модель изучаемого механического явления; – как применять навыки в использовании математического аппарата для решения инженерных задач в области механики; – как поставить инженерные и технические задачи; – как применять логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач; – применять знания и навыки в своей профессиональной деятельности.	Типовые задачи №№ 1-12. Вопросы к экзамену. №№ 1 -44. Вопросы к зачету №№ 45 -93. Тестовое задание №№ 1, 2.. Контрольные работы №№ 1, 2.

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

Для текущего контроля необходимо самостоятельно решить типовые задачи. Варианты типовых задач необходимо брать из «Сборника задач, авторы: Диевский В.А.,

Малышева И.А. Сборник содержит задания по статике, кинематике и динамике. Каждое задание имеет 30 вариантов для индивидуального выполнения. Обучающиеся могут разместить выполненные работы текущего контроля в СДО, в разделе «Текущий контроль».

Перечень типовых задач

Перечень и содержание типовых задач для очной и заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»)

Типовые задачи размещены в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) в дисциплине.

Статика.

1. Типовая задача по определению равновесия твердого тела под действием произвольной плоской системы сил:

Для типовой задачи по определению равновесия твердого тела под действием произвольной плоской системы сил:

1. Выделить тело, равновесие которого следует рассмотреть.
2. Приложить к выделенному телу все задаваемые силы.
3. Освободить тело от связей, заменяя действие силами реакций.
4. Составить уравнения равновесия.
5. Решая полученные уравнения, определить неизвестные реакции.

2. Типовая задача по определению равновесия тела под действием плоской системы сил при наличии трения скольжения:

Для типовой задачи по определению равновесия тела под действием плоской системы сил при наличии трения скольжения:

1. Выделить тело, равновесие которого следует рассмотреть.
2. Расставить все активные силы, действующие на твердое тело (систему тел).
3. Изобразить систему координат.
4. Освободить тело от связей, заменяя их действие силами реакций.
5. Составить уравнения равновесия.
6. Решая полученные уравнения, определить неизвестные реакции.

3. Типовая задача по определению равновесия тела под действием произвольной пространственной системы сил:

Для типовой задачи по определению равновесия тела под действием произвольной пространственной системы сил:

1. Выделить механическую систему (тело), равновесие которой следует рассмотреть.
2. Изобразить активные силы, действующие на рассматриваемую механическую систему.
3. Изобразить оси координат.
4. Освободить механическую систему от связей, заменяя их действие реакциями.
5. Составить уравнения равновесия, из которых выделить искомые величины.

Кинематика.

4. Типовая задача по определению кинематики точки;

Для типовой задачи по определению кинематики точки;

1. Определить уравнение траектории.
2. Найти скорость точки
3. Определить ускорение точки.
4. Найти касательное ускорение.
5. Определить нормальное ускорение.
6. Вычислить величину радиуса кривизны траектории точки.

5. Типовая задача по определению кинематики вращательного движения:

Для типовой задачи кинематики вращательного движения:

1. Найти угловую скорость и угловое ускорение.
2. Определить скорость и ускорение различных точек.
3. Определить требуемые величины.
4. Изобразить на схеме искомые величины.

6. Типовая задача по определению абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в сложном движении:

Для типовой задачи по определению абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в сложном движении:

1. Выделить относительное, переносное, абсолютное движения точки.
2. Определить положение движущейся точки на теле в начальный и расчетный моменты времени, установив направление относительного движения и вводя естественную систему координат.
3. Рассчитать скорость и ускорение относительного движения.
4. Определить скорость и ускорение переносного движения.
5. Найти ускорение Кориолиса.
6. Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки.

Динамика.

7. Типовая задача по определению дифференциальных уравнений движения;

Для типовой задачи по определению дифференциальных уравнений движения;

1. Выбрать систему координат.
2. Изобразить материальную точку в текущем положении.
3. Показать активные силы и силы реакций связей, действующую на точку.
4. Составить дифференциальные уравнения движения точки в проекциях на выбранные оси координат.
5. Проинтегрировать полученные дифференциальные уравнения с учетом начальных усилий.

8. Типовая задача по определению уравнений относительного движения:

Для типовой задачи по определению уравнений относительного движения:

1. Сделать схематически рисунок, приняв тело за материальную точку.
2. Разложить абсолютное движение материальной точки на относительное и переносное, указав при этом неподвижную и подвижную системы координат.
3. Показать для текущего момента активные силы, приложенные к точке.
4. Освободить материальную точку (материальное тело) от связей, заменяя их действие реакциями связей, изобразить силы реакций.
5. Вычислив переносное ускорение и ускорение Кориолиса, определить переносную и кориолисову силы инерции и показав их на рисунке.
6. Составить дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки в проекциях на выбранные подвижные оси координат.
7. Проинтегрировать полученные дифференциальные уравнения и определить постоянные интегрирования их начальных условий.

9. Типовая задача по определению уравнений движения: центра масс механической системы

Для типовой задачи по определению уравнений движения: центра масс механической системы:

1. Сделать схематически рисунок механической системы.

2. Определить тела, входящие в рассматриваемую систему.
3. Выбрать оси координат так, чтобы ось абсцисс, а ось ординат проходила через центр масс тела в начальный момент времени.
4. Показать на рисунке активные силы, действующие на систему.
5. Освободить систему от внешних связей, заменяя их реакциями, изобразить реакции связей.
6. Определить проекции главного вектора внешних сил на оси x и y .
7. Записать для данной системы выражение теоремы о движении центра масс в проекциях на оси x и y .

10. Типовая задача по определению кинетического момента механической системы:

Для типовой задачи по изменению кинетического момента механической системы:

1. Сделать схематически рисунок механической системы.
2. Определить тела (точки), входящие в рассматриваемую систему.
3. Выбрать оси координат, направив одну из них вдоль оси вращения.
4. Показать на рисунке активные силы, действующие на систему.

11. Типовая задача по определению кинетической энергии механической системы:

Для типовой задачи по изменению кинетической энергии механической системы:

1. Сделать схематически рисунок механической системы.
2. Определить тела и материальные точки, входящие в систему.
3. Показать на рисунке все силы, действующие на систему.
4. Освободить систему от внешних связей, заменяя их реакциями, обозначить реакции связей.
5. Выделить перемещение системы, на котором исследуется ее движение.
6. Записать равенство, выражающее теорему изменения кинетической энергии механической системы.
7. Вычислить кинетическую энергию системы: в начальном и конечном положениях, выразив их через искомую скорость.
8. Вычислить сумму работ всех внешних сил на перемещениях точек системы.
9. Найденные значения подставить в уравнение и, решив его, определить искомую неизвестную.

12. Типовая задача по определению принципа Даламбера и по применению принципа возможных перемещений.

Для типовой задачи по применению принципа Даламбера:

1. Выделить на схеме и изобразить в текущий момент времени механическую систему.
2. Изобразить на рисунке активные силы, действующие на точки системы.
3. Освободить систему от связей, заменяя их реакциями, изобразить реакции связей.
4. Приложить к точкам системы силы инерции.
5. Выбрать систему координат.
6. Составить уравнения равновесия для полученной системы сил.
7. Решив составленную систему уравнений, определить искомые величины.
8. Выделить систему, равновесие которой следует рассмотреть.
9. Изобразить на рисунке активные силы, действующие на механическую систему.
10. Сообщить системе возможные перемещения.
11. Составить уравнение, т.е. записать сумму элементарных работ всех действующих сил и пар сил на возможном перемещении и приравнять ее к нулю.
12. Выразить все вошедшие в составленное уравнение элементарные через какое-либо одно.
13. Решив уравнение равновесия, определить искомую величину.

Тестовые задания
Тесты по дисциплине «Теоретическая механика»

Для текущего контроля необходимо самостоятельно пройти тестовые задания. Тестовые задания размещены в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) в дисциплине «Теоретическая механика» режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/>.

Тестовое задание содержит 10 вопросов. Количество попыток выполнения итогового теста – 2 раза.

Образцы тестов по дисциплине

Вопрос 1. Что получается в результате приведения силы к заданному центру?
Выберите правильный вариант ответа: 1. Сила. 2. Пара сил. 3. Сила и пара сил. 4. Главный вектор.

Вопрос 2. Сколько условий равновесия можно записать для сходящихся сил?
Выберите правильный вариант ответа: 1. Одно. 2. Два. 3. Три. 4. Четыре.

Вопрос 3. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для плоской системы сил?
Выберите правильный вариант ответа: 1. Одно. 2. Два. 3. Три. 4. Шесть.

Вопрос 4. Сколько условий равновесия можно составить для плоской системы сил?
Выберите правильный вариант ответа: 1. Одно. 2. Два. 3. Три. 4. Шесть.

Вопрос 5. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для произвольной системы сил в пространстве?
Выберите правильный вариант ответа: Три. 2. Четыре 3. Пять. 4. Шесть.

Вопрос 6. Сколько условий равновесия существует для произвольной системы сил в пространстве?
Выберите правильный вариант ответа: 1. Одно. 2. Два. 3. Три. 4. Четыре.

Вопрос 7. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для плоской системы параллельных сил?
Выберите правильный вариант ответа: 1. Одно. 2. Два. 3. Три. 4. Четыре.

Вопрос 8. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для пространственной системы параллельных сил?
Выберите правильный вариант ответа: 1. Два. 2. Три. 3. Четыре. 4. Шесть

Вопрос 9. Можно ли пару сил уравновесить силой?
Выберите правильный вариант ответа: 1. Да. 2. Нет. 3. В некоторых случаях можно.

Вопрос 10. В результате сложения пар сил получим...?
Выберите правильный вариант продолжения: Пару сил. 2. Равнодействующую силу. 3. Силу и пару сил.

Вопрос 11.
Сколько степеней свободы имеет незакрепленное тело, лежащее в плоскости?

Вопрос 12.
В чем заключается приведение силы к заданному центру?

Вопрос 13. Какие уравнения равновесия применяют в способе Риттера для определения реакций стержней, если два из трех стержней параллельны?

Вопрос 14. Какие способы задания движения точки существуют в кинематике?

Вопрос 15. По какой формуле определяется модуль скорости точки при координатном способе задания движения?

Вопрос 16. Какие составляющие имеет ускорение любой точки твердого тела при его неравномерном вращении вокруг неподвижной оси?

Вопрос 17. Какая формула выражает второй закон Ньютона?

Вопрос 18. Что называется коэффициентом полезного действия двигателя локомотива?

Вопрос 19. Каким выражением определяется потенциальная энергия деформированной пружины амортизатора колесной пары (k - жесткость пружины, x -значение деформации)?

Вопрос 20. Что называется импульсом постоянной силы?

Вопрос 21. Выберите правильные утверждения относительно проекции силы на координатную ось. 5 вариантов ответа, из более одного неправильные.

Вопрос 22. Какие существуют случаи приведения плоской системы сил к заданному центру?

Вопрос 23. Укажите правильную последовательность действий при решении задачи об определении реакций связей твердого тела.

Вопрос 24. Какие способы задания движения точки существуют в кинематике?

Вопрос 25. Установите соответствие между формулами и ускорениями, которые они определяют.

1) $2\vec{\omega}_e \times \vec{r}_r$. 2) $\vec{\varepsilon} \times \vec{r}$. 3) $\vec{\omega} \times \vec{v}$.

Вопрос 26. Какие составляющие имеет абсолютное ускорение точки, движущейся по твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси, прямолинейно и параллельно оси вращения?

Вопрос 27. Установите соответствие между формулами для кинетической энергии и видами движений твердого тела.

1) $T = \frac{mv_c^2}{2}$. 2) $T = \frac{mv_c^2}{2} + \frac{I_c\omega^2}{2}$. 3) $T = \frac{I_z\omega^2}{2}$.

Вопрос 28. Установите соответствие между формулами моментов инерции твердых тел и их формой.

1) $I_z = \frac{ml^2}{12}$. 2) $I_z = mR^2$. 3) $I_z = \frac{mR^2}{2}$. 4) $I_z = \frac{mR^2}{4}$.

Вопрос 29. Какие виды сил относятся к потенциальным?

Вопрос 30. Установите соответствие между формулами для работы и видами сил, совершающих работу.

1) $A = -Fs$. 2) $A = -\frac{cx^2}{2}$. 3) $A = \pm mgh$. 4) $A = M\varphi$

Вопрос 31. Выберите правильные утверждения относительно момента силы относительно точки. 5 вариантов ответа, из более одного неправильные.

Вопрос 32. Какие силы надо приложить к материальной точке в соответствии с принципом Даламбера?

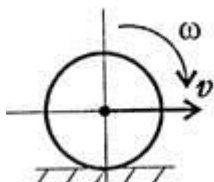
Вопрос 33. Какие свойства пар сил имеют место?

Вопрос 34. Если направление силы F составляет 30° с осью y , то чему равна проекция силы на ось x ?

Вопрос 35. На вертикальную невесомую стойку здания депо, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q=20$ кН/м. Чему равен реактивный момент в заделке (кНм)?

Вопрос 36. Движение поезда описывается уравнением $x = 12 + 6,2t - 0,75t^2$. Определите скорость поезда через 2с после начала движения.

Вопрос 37. Колесо локомотива без скольжения катится по рельсу. Скорость вращения колеса 40,8 рад/с. Радиус колеса 650 мм. Определить скорость перемещения центра колеса относительно Земли.



Вопрос 48. Локомотив (считать материальной точкой) массой 80000 кг движется по рельсам, проложенным по экватору с востока на запад, со скоростью 20 м/с. Если угловая скорость земли равна 0,0000729 рад/с, то чему равен модуль кориолисовой силы инерции локомотива?

Вопрос 49. К ротору электродвигателя вентилятора электровоза приложен крутящий момент $M=20$ Н·м. Момент инерции ротора относительно оси вращения $J_x=10$ кг·м². Чему равна мощность, которую развивает двигатель через 10 с после начала движения?

Вопрос 50. Колесо локомотива радиуса R , масса которого m равномерно распределена по ободу колеса, катится по горизонтальной плоскости без проскальзывания, имея скорость центра масс V . Чему равна кинетическая энергия колеса равна?

Материалы для промежуточной аттестации

Очная форма обучения
Модуль 1
Вопросы к экзамену

СТАТИКА

1. Основные понятия и аксиомы статики. Основные виды механических связей. Принцип освобожденности от связей. (ОПК-1.1.1.).
2. Определение равнодействующей сходящихся сил геометрическим способом. Условие равновесия. (ОПК-1.1.1.).
3. Проекция силы на ось. Теорема о проекции равнодействующей. Аналитический способ определения равнодействующей сходящихся сил. Уравнения равновесия сходящихся сил. (ОПК-1.1.1.).
4. Понятие о ферме. Способ вырезания узлов. Нулевые стержни. (ОПК-1.1.1.).
5. Пара сил. Момент пары сил на плоскости. Основные теоремы о парах сил на плоскости (формулировки). Условие равновесия, системы пары сил. (ОПК-1.1.1.).
6. Момент пары сил как вектор. Основные теоремы о парах сил в пространстве (формулировки). Условие равновесия системы пар сил. (ОПК-1.1.1.).
7. Момент силы относительно центра на плоскости и в (ОПК-1.1.1.).
8. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно центра и оси, проходящей через центр. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей. Матричная форма записи векторного произведения. (ОПК-1.1.1.).
9. Приведение одной силы к данному центру по способу Пуансо. Матричная форма записи результатов приведения. (ОПК-1.1.1.).
10. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный мотор. Главный вектор и главный момент. Частный случай плоской системы сил. Условия и уравнения равновесия плоской системы сил. (ОПК-1.1.1.).
11. Возможные случаи приведения плоской системы сил к данному центру. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. (ОПК-1.1.1.).
12. Различные формы уравнений равновесия плоской системы сил. Ограничения.
13. Способ сечений (способ Риттера) определения усилий в стержнях плоских ферм. Пример. (ОПК-1.1.1.).
14. Понятие об устойчивости против опрокидывания. (ОПК-1.1.1.).
15. Статически определенные и статически неопределенные задачи. Примеры. Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел. Определение реакций опор шарнирно-сочлененных конструкций. (ОПК-1.1.1.).
16. Сцепление и трение скольжения. Законы трения скольжения Амонтона-Кулона. Конус сцепления. Область равновесия. Пример. Трение качения. Коэффициент трения качения. (ОПК-1.1.1.).
17. Параллельные силы на плоскости. Возможные случаи приведения. Условия и уравнения равновесия. (ОПК-1.1.1.).
18. Возможные случаи приведения произвольной системы сил к данному центру. Теоремы Вариньона о моменте равнодействующей. (ОПК-1.1.1.).
19. Условия и уравнения равновесия произвольной системы сил в пространстве. (ОПК-1.1.1.).
20. Зависимость результатов приведения пространственной системы сил от выбора центра приведения. Инварианты статики. Уравнение центральной оси. (ОПК-1.1.1.).
21. Параллельные силы в пространстве. Возможные случаи приведения. Условия и уравнения равновесия. (ОПК-1.1.1.).
22. Центр параллельных сил. Определение центра параллельных сил. Координаты центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. ((ОПК-1.1.1.), (ОПК-1.1.1.).
23. Вспомогательные утверждения о положении центра тяжести симметричных твердых тел. Определение центра тяжести твердого тела по известным положениям центров тяжести отдельных его частей. (ОПК-1.1.1.).

24. Центры тяжести объема, площади и линии и их координаты. Статические моменты площади относительно координатных осей. Понятие о способе отрицательных площадей. (ОПК-1.1.1.).

КИНЕМАТИКА

25. Кинематика точки. Способы задания движения точки. (ОПК-1.1.1.).

26. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания ее движения. (ОПК-1.1.1.).

27. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания ее движения. (ОПК-1.1.1.).

28. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания ее движения. (ОПК-1.1.1.).

29. Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения в декартовых координатах(ОПК-1.1.1.).

30. Определение касательного, нормального ускорений точки и радиуса кривизны траектории точки при задании ее движения в декартовых координатах. (ОПК-1.1.1.).

31. Равномерное и равнопеременное движения точки. Уравнения движения и уравнение скорости точки. (ОПК-1.1.1.).

32. Поступательное движение тела. Уравнения поступательного движения. Свойства поступательного движения тела (ОПК-1.1.1.).

33. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения. Угловая скорость и угловое ускорение. (ОПК-1.1.1.)

34. Определение скорости и ускорения точки вращающегося тела. (ОПК-1.1.1.).

35. Плоское движение тела. Уравнения плоского движения. (ОПК-1.1.1.).

36. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия(ОПК-1.1.1.).

37. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры. Способы определения его положения(ОПК-1.1.1.).

38. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Следствия. (ОПК-1.1.1.).

39. Сферическое движение тела. Углы Эйлера. Уравнения движения. Определение угловой скорости и углового ускорения тела, скорости и ускорения точки тела в его сферическом движении. (ОПК-1.1.1.).

40. Движение свободного твердого тела. Уравнения движения. Определение скорости и ускорения точки свободного твердого тела(ОПК-1.1.1.).

41. Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движения точки. Теорема о сложении скоростей. (ОПК-1.1.1.).

42. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса. (ОПК-1.1.1.).

43. Сложное движение тела. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения тела, участвующего одновременно в двух или нескольких поступательных движениях. (ОПК-1.1.1.).

44. Сложное движение тела. Определение абсолютной угловой скорости и абсолютного углового ускорения тела, участвующего одновременно в двух или нескольких вращениях вокруг пересекающихся осей. (ОПК-1.1.1.).

Очная форма обучения

Модуль 2

Вопросы к зачету

ДИНАМИКА

45. Какая разница между дифференциальными уравнениями движения свободной и несвободной точки? (ОПК-1.1.1.).

46. Напишите дифференциальные уравнения движения точки в проекциях на оси декартовой системы координат. (ОПК-1.1.1.).
47. Каковы две основные задачи динамики материальной точки? (ОПК-1.1.1.).
48. Как определяется центр масс механической системы? (ОПК-1.1.1.).
49. Какими величинами характеризуется распределение масс в механической системе? (ОПК-1.1.1.).
50. Как связаны моменты инерции относительно параллельных осей, одна из которых проходит через центр масс тела? (ОПК-1.1.1.).
51. Какие оси называются главными центральными осями инерции? (ОПК-1.1.1.).
52. Чему равны количества движения материальной точки и механической системы? (ОПК-1.1.1.).
53. Сформулировать теорему об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах. (ОПК-1.1.1.).
54. Влияют ли внутренние системы на движение ее центра масс? (ОПК-1.1.1.).
55. Чему равен кинетический момент твердого тела относительно оси вращения? (ОПК-1.1.1.).
56. Сформулировать теорему об изменении кинетического момента. (ОПК-1.1.1.).
57. Можно ли за счет внутренних сил изменить кинетический момент механической системы? (ОПК-1.1.1.).
58. Чему равна и как направлена сила инерции материальной точки? (ОПК-1.1.1.).
59. Сформулировать принцип Даламбера для несвободной материальной точки. (ОПК-1.1.1.).
60. Чему равны главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела? (ОПК-1.1.1.).
61. Следствия из принципа Даламбера для механической системы. (ОПК-1.1.1.).
62. Какие типы связей вы знаете? В чем их отличие? (ОПК-1.1.1.).
63. Сформулировать принцип возможных перемещений (ОПК-1.1.1.).
64. Запишите общее уравнения динамики ((ОПК-1.1.1.).
65. Что такое обобщенная координата? ((ОПК-1.1.1.).)
66. Дайте определение обобщенной силе ((ОПК-1.1.1.).)
67. Запишите общее уравнение динамики в обобщенных силах. ((ОПК-1.1.1.).
68. Какое условие является условием равновесия сил ((ОПК-1.1.1.)., (ОПК-1.1.1.).
69. Запишите дифференциальное уравнение движения механической системы в обобщенных координатах (уравнение Лагранжа второго рода) для систем с одной, двумя, тремя обобщенными координатами. (ОПК-1.1.1.).
70. Как влияют размеры и форма тела при его поступательном и вращательном движениях? Где и как это обстоятельство отражается в уравнениях? ((ОПК-1.1.1.),
71. При каких условиях тело вращается вокруг неподвижной оси: 1) равномерно? 2) равнопеременно?(ОПК-1.1.1.).
72. Мерой чего является момент инерции твердого тела относительно оси?
73. При каком условии можно считать, что тело, являющееся физическим маятником, совершает гармонические колебания? (ОПК-1.1.1.).
74. Каким свойством обладают ось привеса и центр качания физического маятника? (ОПК-1.1.1.).
75. Зависят ли возможные перемещения от действующих на механическую систему сил? (ОПК-1.1.1.).
76. Для механической системы, изображенной на рис. 20.1, определите обобщенную силу, соответствующую координате φ (ОПК-1.1.1.).
77. Условие какого состояния системы определяет принцип возможных перемещений? (ОПК-1.1.1.).
78. Система имеет одну степень свободы. Означает ли это, что для нее есть только один вариант выбора обобщенной координаты? (ОПК-1.1.1.).

79. Что называют силовым полем? ((ОПК-1.1.1.).)
80. Какое силовое поле называют потенциальным? (ОПК-1.1.1.).
81. Что такое связь между силовой функцией потенциального поля и потенциальной энергией системы, находящейся в этом поле? ((ОПК-1.1.1.).)
82. Чему равна механическая энергия системы? (ОПК-1.1.1.).
83. В чем заключается закон сохранения механической энергии? (ОПК-1.1.1.).
84. Как изменяется механическая энергия системы при действии на нее диссипативных сил? (ОПК-1.1.1.).
85. Какие могут быть разновидности состояния механической системы в положении равновесия? (ОПК-1.1.1.).
86. Каково условие устойчивости положения равновесия механической системы согласно теореме Лагранжа-Дирихле? (ОПК-1.1.1.).
87. Какой вид принимают уравнения Лагранжа для механической системы, на которую действуют только потенциальные силы? (ОПК-1.1.1.).
88. В чем заключается операция линеаризации уравнений движения механической системы? (ОПК-1.1.1.).
89. Что называется коэффициентом инерции и коэффициентом квазиупругости механической системы? Зависит ли их величина от выбора обобщенной координаты? (ОПК-1.1.1.).
90. Каковы аналогии в дифференциальных уравнениях колебаний механической системы и материальной точки, имеющих одну степень свободы? (ОПК-1.1.1.).
91. Что называется коэффициентом полезного действия двигателя локомотива? (ОПК-1.1.1.).
92. Каким выражением определяется потенциальная энергия деформированной пружины амортизатора колесной пары (k - жесткость пружины, x -значение деформации)? (ОПК-1.1.1.).
93. Что называется импульсом постоянной силы? (ОПК-1.1.).

Заочная форма обучения и заочная форма ускоренного обучения
(кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»)

Модуль 1
Вопросы к экзамену

СТАТИКА

1. Основные понятия и аксиомы статики. Основные виды механических связей. Принцип освобождаемости от связей. (ОПК-1.1.1.).
2. Определение равнодействующей сходящихся сил геометрическим способом. Условие равновесия. (ОПК-1.1.1.).
3. Проекция силы на ось. Теорема о проекции равнодействующей. Аналитический способ определения равнодействующей сходящихся сил. Уравнения равновесия сходящихся сил. (ОПК-1.1.1.).
4. Понятие о ферме. Способ вырезания узлов. Леммы о нулевых стержнях (ОПК-1.1.1.).
5. Пара сил. Момент пары сил на плоскости. Основные теоремы о парах сил на плоскости (формулировки). Условие равновесия, системы пары сил. (ОПК-1.1.1.).
6. Момент пары сил как вектор. Основные теоремы о парах сил в пространстве (формулировки). Условие равновесия системы пар сил. ((ОПК-1.1.1.).
7. Момент силы относительно центра на плоскости и в пространстве. Момент силы относительно центра как векторное произведение. (ОПК-1.1.1.).
8. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно центра и оси, проходящей через центр. Аналитические выражения моментов

силы относительно координатных осей. Матричная форма записи векторного произведения. (ОПК-1.1.1.).

9. Приведение одной силы к данному центру по способу Пуансо. Матричная форма записи результатов приведения. (ОПК-1.1.1.).

10. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный мотор. Главный вектор и главный момент. Частный случай плоской системы сил. Условия и уравнения равновесия плоской системы сил. (ОПК-1.1.1.).

11. Возможные случаи приведения плоской системы сил к данному центру. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. (ОПК-1.1.1.).

12. Различные формы уравнений равновесия плоской системы сил. Ограничения.

13. Способ сечений (способ Риттера) определения усилий в стержнях плоских ферм. Пример. (ОПК-1.1.1.).

14. Понятие об устойчивости против опрокидывания. (ОПК-1.1.1.).

15. Статически определенные и статически неопределенные задачи. Примеры. Равновесие сил, приложенных к системе твердых тел. Определение реакций опор шарнирно-сочлененных конструкций. (ОПК-1.1.1.).

16. Сцепление и трение скольжения. Законы трения скольжения Амонтона-Кулона. Конус сцепления. Область равновесия. Пример. Трение качения. Коэффициент трения качения. (ОПК-1.1.1.).

17. Параллельные силы на плоскости. Возможные случаи приведения. Условия и уравнения равновесия. (ОПК-1.1.1.).

18. Возможные случаи приведения произвольной системы сил к данному центру. Теоремы Вариньона о моменте равнодействующей. (ОПК-1.1.1.).

19. Условия и уравнения равновесия произвольной системы сил в пространстве. (ОПК-1.1.1.).

20. Зависимость результатов приведения пространственной системы сил от выбора центра приведения. Инварианты статики. Уравнение центральной оси. (ОПК-1.1.1.).

21. Параллельные силы в пространстве. Возможные случаи приведения. Условия и уравнения равновесия. (ОПК-1.1.1.).

22. Центр параллельных сил. Определение центра параллельных сил. Координаты центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. (ОПК-1.1.1.).

23. Вспомогательные утверждения о положении центра тяжести симметричных твердых тел. Определение центра тяжести твердого тела по известным положениям центров тяжести отдельных его частей. (ОПК-1.1.1.).

24. Центры тяжести объема, площади и линии и их координаты. Статические моменты площади относительно координатных осей. Понятие о способе отрицательных площадей. (ОПК-1.1.1.).

25. В чем заключается приведение силы к заданному центру? (ОПК-1.1.1.).

26. Какие уравнения равновесия применяют в способе Риттера для определения реакций стержней, если два из трех стержней параллельны? (ОПК-1.1.1.).

КИНЕМАТИКА

27. Кинематика точки. Способы задания движения точки. (ОПК-1.1.1.).

28. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания ее движения. (ОПК-1.1.1.).

29. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания ее движения. (ОПК-1.1.1.).

30. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания ее движения. (ОПК-1.1.1.).

31. Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения в декартовых координатах. (ОПК-1.1.1.).

32. Определение касательного, нормального ускорений точки и радиуса кривизны траектории точки при задании ее движения в декартовых координатах. (ОПК-1.1.1.).
33. Равномерное и равнопеременное движения точки. Уравнения движения и уравнение скорости точки. (ОПК-1.1.1.).
34. Поступательное движение тела. Уравнения поступательного движения. Свойства поступательного движения тела (ОПК-1.1.1.).
35. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения. Угловая скорость и угловое ускорение. (ОПК-1.1.1.).
36. Определение скорости и ускорения точки вращающегося тела. Скорость, вращательное и центростремительное ускорения точки. (ОПК-1.1.1.).
37. Плоское движение тела. Уравнения плоского движения. (ОПК-1.1.1.).
38. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. (ОПК-1.1.1.).
39. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры. Способы определения его положения. (ОПК-1.1.1.).
40. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры. Следствия. (ОПК-1.1.1.).
41. Сферическое движение тела. Углы Эйлера. Уравнения движения. Определение угловой скорости и углового ускорения тела, скорости и ускорения точки тела в его сферическом движении. (ОПК-1.1.1.).
42. Движение свободного твердого тела. Уравнения движения. Определение скорости и ускорения точки свободного твердого тела. (ОПК-1.1.1.).
43. Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движения точки. Теорема о сложении скоростей. (ОПК-1.1.1.).
44. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса. (ОПК-1.1.1.).
45. Сложное движение тела. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения тела, участвующего одновременно в двух или нескольких поступательных движениях. (ОПК-

Заочная форма обучения изоочная форма ускоренного обучения
(кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»)

Модуль 2

Вопросы к зачету

ДИНАМИКА

46. Предмет изучения в динамике? (ОПК-1.1.1.).
47. Сформулировать основные законы механики. (ОПК-1.1.1.).
48. Какая разница между дифференциальными уравнениями движения свободной и несвободной точки? (ОПК-1.1.1.).
49. Напишите дифференциальные уравнения движения точки в проекциях на оси декартовой системы координат. (ОПК-1.1.1.).
50. Каковы две основные задачи динамики материальной точки? (ОПК-1.1.1.).
51. Как определяется центр масс механической системы? (ОПК-1.1.1.).
52. Какими величинами характеризуется распределение масс в механической системе? (ОПК-1.1.1.).
53. Как связаны моменты инерции относительно параллельных осей, одна из которых проходит через центр масс тела? (ОПК-1.1.1.).
54. Какие оси называются главными центральными осями инерции? (ОПК-1.1.1.).
55. Чему равны количества движения материальной точки и механической системы? (ОПК-1.1.1.).
56. Сформулировать теорему об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах. (ОПК-1.1.1.).
57. Влияют ли внутренние системы на движение ее центра масс? (ОПК-1.1.1.).

58. Чему равен кинетический момент твердого тела относительно оси вращения? (ОПК-1.1.1.).
59. Сформулировать теорему об изменении кинетического момента. (ОПК-1.1.1.).
60. Можно ли за счет внутренних сил изменить кинетический момент механической системы? (ОПК-1.1.1.).
61. Чему равна и как направлена сила инерции материальной точки? (ОПК-1.1.1.).
62. Сформулировать принцип Даламбера для несвободной материальной точки. (ОПК-1.1.1.).
63. Чему равны главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела?
64. Следствия из принципа Даламбера для механической системы. (ОПК-1.1.1.).
65. Какие типы связей вы знаете? В чем их отличие? (ОПК-1.1.1.).
66. Сформулировать принцип возможных перемещений (ОПК-1.1.1.).
67. Запишите общее уравнения динамики (ОПК-1.1.1.).
68. Что такое обобщенная координата? (ОПК-1.1.1.).
69. Дайте определение обобщенной силе (ОПК-1.1.1.).
70. Запишите общее уравнение динамики в обобщенных силах. (ОПК-1.1.1.).
71. Запишите дифференциальное уравнение движения механической системы в обобщенных координатах (уравнение Лагранжа второго рода) для систем с одной, двумя, тремя обобщенными координатами. (ОПК-1.1.1.).
72. Как влияют размеры и форма тела при его поступательном и вращательном движениях? Где и как это обстоятельство отражается в уравнениях? (ОПК-1.1.1.).
73. При каких условиях тело вращается вокруг неподвижной оси: 1) равномерно? 2) равнопеременно? (ОПК-1.1.1.).
74. Мерой чего является момент инерции твердого тела относительно оси? (ОПК-1.1.1.).
75. При каком условии можно считать, что тело, являющееся физическим маятником, совершает гармонические колебания? (ОПК-1.1.1.).
76. Каким свойством обладают ось привеса и центр качания физического маятника? (ОПК-1.1.1.).
77. Зависят ли возможные перемещения от действующих на механическую систему сил? (ОПК-1.1.1.).
78. Для механической системы, изображенной на рис. 20.1, определите обобщенную силу, соответствующую координате $\varphi = \varphi$. (ОПК-1.1.1.).
79. Условие какого состояния системы определяет принцип возможных перемещений? (ОПК-1.1.1.).
80. Система имеет одну степень свободы. Означает ли это, что для нее есть только один вариант выбора обобщенной координаты? (ОПК-1.1.1.).
81. Что называют силовым полем? (ОПК-1.1.1.).
82. Какое силовое поле называют потенциальным? (ОПК-1.1.1.).
83. Что такое связь между силовой функцией потенциального поля и потенциальной энергией системы, находящейся в этом поле? (ОПК-1.1.1.).
84. Чему равна механическая энергия системы? (ОПК-1.1.1.).
85. В чем заключается закон сохранения механической энергии? (ОПК-1.1.1.).
86. Как изменяется механическая энергия системы при действии на нее диссипативных сил? (ОПК-1.1.1.).
87. Какие могут быть разновидности состояния механической системы в положении равновесия? (ОПК-1.1.1.).
88. Каково условие устойчивости положения равновесия механической системы согласно теореме Лагранжа-Дирихле? (ОПК-1.1.1.).
89. Какой вид принимают уравнения Лагранжа для механической системы, на которую действуют только потенциальные силы?
90. В чем заключается операция линеаризации уравнений движения механической системы? (ОПК-1.1.1.).

91. Что называется коэффициентом полезного действия двигателя локомотива? (ОПК-1.1.1.).
92. Каким выражением определяется потенциальная энергия деформированной пружины амортизатора колесной пары (k - жесткость пружины-значение деформации)? (ОПК-1.1.1.).
93. Что называется импульсом постоянной силы? (ОПК-1.1.1.).

Перечень контрольных работ
Заочная форма обучения

КлР №1 – Определение реакций опор плоского твердого тела; реакций опор составной конструкции.

КлР №2 – Сложное движение точки.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1 - 3.4.

Для очной и заочной (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта») формы обучения

Для очной формы обучения. Модуль 1

Таблица 3.1

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель Оценивания	Критерии оценивания	Шкала оце- нивания
1	Решение типовых задач №№ 1-6	Правильность Решения	Задача решена правильно	10
			Задача решена правильно, но имеет значительные недочеты	5
			Задача решена неверно	0
		Итого максимальное количество баллов за задачи		
3	Тестовое задание №1	Правильность ответа на вопрос	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за задание		
ИТОГО максимальное количество баллов по текущему контролю				70

Модуль 2

Таблица 3.2

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель Оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Решение типовых задач	Правильность	Задача решена правильно	10

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель Оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	№№ 7-12	Решения	Задача решена правильно, но имеет значительные недочеты	2
			Задача решена неверно	0
		Итого максимальное количество баллов за задачи		60
		3	Тестовое задание №2	Правильность ответа на вопрос
Получен неправильный ответ на вопрос	0			
Итого максимальное количество баллов за задание				10
ИТОГО максимальное количество баллов по текущему контролю				70

Для обучающихся заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»)

Для заочной формы обучения. Модуль 1

Таблица 3.3

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель Оценивания	Критерии оценивания	Шкала Оценивания
1	Контрольная работа №1	Правильность Решения	Контрольная работа решена правильно	30
			Контрольная работа решена правильно, но имеет значительные недочеты	10
			Контрольная работа решена неправильно	0
		Итого максимальное количество баллов		
1	Решение типовых задач (№№ 1-6)	Правильность решения	Задача решена правильно	5
			Задача решена правильно, но имеет значительные недочеты	1
			Задача решена неверно	0
		Итого максимальное количество баллов за задачи		
3	Тестовое задание №1	Правильность ответа на вопрос	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за задание		
ИТОГО максимальное количество баллов по текущему контролю				70

Модуль 2

Таблица 3.4

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала Оценивания
1	Контрольная работа №2	Правильность решения	Контрольная работа решена правильно	30
			Контрольная работа решена правильно, но имеет значительные недочеты	10
			Контрольная работа решена неправильно	0
		Итого максимальное количество баллов		30
1	Решение типовых задач (№№ 7-12)	Правильность решения	Задача решена правильно	5
			Задача решена правильно, но имеет значительные недочеты	1
			Задача решена неверно	0
		Итого максимальное количество баллов за задачи		30
3	Тестовое задание №2	Правильность ответа на вопрос	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный ответ на вопрос	0

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала Оценивани я
		Итого максимальное количество баллов за задание		10
ИТОГО максимальное количество баллов по текущему контролю				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1. - 4.4.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Для очной формы обучения. Модуль 1 (экзамен)

Таблица 4.1.

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура Оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Тестовое задание №1. Решение типовых задач №№ 1-6	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (включительно).		

Модуль 2 (зачет)

Таблица 4.2.

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура Оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Тестовое задание №2. Решение типовых задач №№ 7-12	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачтено» - 60-100 баллов «Не зачтено» - менее 60 баллов		

Для обучающихся заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта») и заочной формы ускоренного обучения.

Для заочной формы обучения. Модуль 1 (экзамен)

Таблица 4.3.

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура Оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Тестовое задание №1. Решение типовых задач №№ 1-6. Решение контрольной работы №1.	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (включительно).		

Модуль 2 (зачет)

Таблица 4.4.

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Тестовое задание №2. Решение типовой задачи №№ 7-12	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачтено» - 60-100 баллов «Не зачтено» - менее 60 баллов		

Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета

Процедура проведения промежуточной аттестации - экзамена осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета.

Билет на экзамен содержит вопросы из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2.

5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций. Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ для специальности / направления 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» по дисциплине «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Индикатор достижения общепрофессиональной компетенции Знает-1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/ имеет навыки)	Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий (для заданий закрытого типа)	Эталон ответа
Модуль 1			
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования			
ОПК-1.1.1 <i>Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач профессиональной деятельности</i>	1. Продемонстрируйте знание основных понятий статики Сколько степеней свободы имеет незакрепленное тело, лежащее в плоскости?	—	В плоскости незакрепленное твердое тело имеет три степени свободы: два линейных перемещения и одно угловое.
	2. Продемонстрируйте знание основных теорем статики В чем заключается приведение силы к заданному центру?	—	Сила переносится параллельно самой себе в заданный центр и добавляется пара сил с моментами

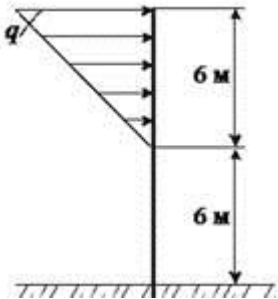
			том, равным моменту силы относительно центра приведения.
	3. Продемонстрируйте знание основных методов статики Какие уравнения равновесия применяют в способе Риттера для определения реакций стержней, если два из трех стержней параллельны?	—	Два уравнения моментов относительно двух моментных точек и одно уравнение проекций на ось, перпендикулярную параллельным стержням.
	4. Продемонстрируйте знание основных понятий статики Выберите правильные утверждения относительно проекции силы на координатную ось.	1) Проекция силы на ось равна произведению модуля силы на косинус угла между направлением силы и положительным направлением оси. 2) Проекция силы на ось положительна, если направление от проекции начала к проекции конца вектора силы совпадает с направлением оси. 3) Проекция силы на ось, перпендикулярную линии действия силы, равна модулю силы. 4) Проекция силы на ось, параллельную линии действия силы, равна нулю. 5) Проекция силы равна произведению модуля силы на косинус острого угла между направлением силы и осью.	• Проекция силы на ось равна произведению модуля силы на косинус угла между направлением силы и положительным направлением оси. • Проекция силы на ось положительна, если направление от проекции начала к проекции конца вектора силы совпадает с направлением оси.

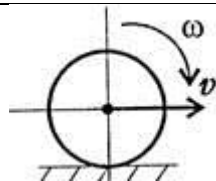
	5. Продемонстрируйте знание основных теорем статики Какие существуют случаи приведения плоской системы сил к заданному центру?	1) Система сил приводится к паре сил 2) Система сил приводится к главному вектору и главному моменту, составляющему произвольный угол с главным вектором 3) Система сил приводится к равнодействующей, геометрически равной главному вектору и приложенной вне центра приведения 4) Система сил приводится к равнодействующей, приложенной в центре приведения 5) Система сил приводится к динамическому винту	• Система сил приводится к равнодействующей, приложенной в центре приведения. • Система сил приводится к паре сил • Система сил приводится к равнодействующей, геометрически равной главному вектору и приложенной вне центра приведения
	6. Продемонстрируйте знание основных методов статики Укажите правильную последовательность действий при решении задачи об определении реакций связей твердого тела.	а) Приложение к телу всех активных сил и реакций связей. б) Составление уравнений равновесия системы сил, приложенных к телу. с) Выбор твердого тела, находящегося в состоянии покоя (равновесия системы сил). д) Определение реакций связей из решения системы уравнений равновесия.	1. с 2. е 3. а 4. б 5. д

		е) Удаление связей тела и замена их соответствующими реакциями.	
	7. Продемонстрируйте знание основных понятий статики Выберите правильные утверждения относительно момента силы относительно точки.	1) Момент силы относительно точки равен произведению модуля силы на плечо, взятому с определенным знаком. 2) Момент силы считается положительным, если сила поворачивает плоскость относительно точки по ходу часовой стрелки. 3) Момент силы не изменится, если вектор силы повернуть на угол 180°. 4) Момент силы не изменится, если силу перенести вдоль линии ее действия в любую точку. 5) Момент силы относительно точки равен нулю, если линия действия силы проходит через данную точку.	• Момент силы относительно точки равен произведению модуля силы на плечо, взятому с определенным знаком. • Момент силы не изменится, если силу перенести вдоль линии ее действия в любую точку. • Момент силы относительно точки равен нулю, если линия действия силы проходит через данную точку.
	8. Продемонстрируйте знание основных теорем статики Какие свойства пар сил имеют место?	1) Момент пары не изменится, если пару перенести произвольно в плоскости ее действия или в параллельную плоскость.	• Момент пары не изменится, если пару перенести произвольно в плоскости ее действия или в параллельную плоскость.

		2) Момент пары не изменится, если пару сил повернуть из плоскости ее действия на 90°. 3) Две пары сил эквивалентны, если их моменты равны по величине и направлению. 4) Момент пары равен удвоенному произведению силы пары на плечо пары. 5) Для сложения двух пар сил в пространстве надо алгебраически сложить их моменты.	• Две пары сил эквивалентны, если их моменты равны по величине и направлению.
	9. Продемонстрируйте знание основных понятий кинематики Какие способы задания движения точки существуют в кинематике?	—	Векторный, координатный и естественный способы.
	10. Продемонстрируйте знание основных понятий кинематики По какой формуле определяется модуль скорости точки при координатном способе задания движения?	—	$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ Модуль скорости равен квадратному корню из суммы квадратов ее проекций на оси координат.
	11. Продемонстрируйте знание основных законов кинематики Какие составляющие имеет ускорение любой точки твердого тела при его неравномерном вращении вокруг неподвижной оси?	—	Касательное ускорение и нормальное ускорение.
	12. Продемонстрируйте знание основных понятий кинематики Какие способы задания движения точки существуют в кинематике?	1) Векторный 2) Естественный 3) Вращательный	1) Векторный 2) Естественный 4) Координатный

		4) Координатный 5) Графический	
	13. Пр продемонстрируйте знание основных понятий кинематики Установите соответствие между формулами и ускорениями, которые они определяют. 1) $2\vec{\omega}_e \times \vec{v}_r$ 2) $\vec{\varepsilon} \times \vec{r}$ 3) $\vec{\omega} \times \vec{v}$	а) вращательное ускорение б) центростремительное ускорение в) ускорение Кориолиса	1. с 2. а 3. б
	14. Пр продемонстрируйте знание основных законов кинематики Какие составляющие имеет абсолютное ускорение точки, движущейся по твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси, прямолинейно и параллельно оси вращения?	1) Нормальное относительное ускорение 2) Касательное относительное ускорение 3) Переносное вращательное ускорение 4) Переносное центростремительное ускорение 5) Ускорение Кориолиса	• Касательное относительное ускорение. • Переносное вращательное ускорение. • Переносное центростремительное ускорение.
ОПК-1.2.1 Умеет решать прикладные задачи строительной отрасли с использованием методов фундаментальных наук	15. Пр продемонстрируйте умение определять проекцию силы на ось. Если направление силы F составляет 30° с осью y, то чему равна проекция силы на ось x?	—	$F_x = F \sin 30^\circ$ Проекция силы на ось равна произведению модуля силы на косинус угла между силой и осью. Между направлением силы и осью x угол равен 60°, косинус 60° равен синусу 30°.
	16. Пр продемонстрируйте умение определять реакции опор конструкции здания.	—	600 кНм. Равнодействующая распределенной нагрузки равна

	На вертикальную невесомую стойку здания депо, жестко заделанную одним концом, действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q=20$ кН/м. Чему равен реактивный момент в заделке (кНм)? 		$Q = 0,5ql = 0,5 \cdot 20 \cdot 6 = 60$. Момент этой силы относительно опоры: $M = Qd = 60 \cdot (6 + 4) = 600$ кНм.
	17. Продемонстрируйте умение определять скорость поезда по уравнению его движения. Движение поезда описывается уравнением $x = 12 + 6,2t - 0,75t^2$. Определите скорость поезда через 2с после начала движения.	—	3,2 м/с. Скорость – первая производная от координаты по времени: $v = \dot{x} = 6,2 - 1,5t$. При $t = 2$ с $v = 6,2 - 1,5 \cdot 2 = 3,2$ м/с.
	18. Продемонстрируйте умение определять скорости точек колеса поезда при плоском движении. Колесо локомотива без скольжения катится по рельсу. Скорость вращения колеса 30,8 рад/с. Радиус колеса 650 мм. Определить скорость перемещения центра колеса относительно Земли.	—	20 м/с. Мгновенный центр скоростей находится в точке касания колеса и рельса. Скорость центра колеса равна произведению угловой скорости на расстояние от центра колеса до м.ц.с. $v = \omega R = 30,8 \cdot 0,65 = 20$ м/с.



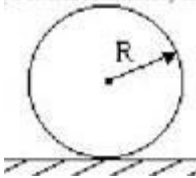
Модуль 2

ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

ОПК-1.1.1 Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач профессиональной деятельности	19. Продемонстрируйте знание основных законов динамики Какая формула выражает второй закон Ньютона?	—	$\vec{F} = m\vec{a}$ Если материальная точка получила ускорение под действием силы, то сила равна по величине произведению массы точки на ускорение и направлена в сторону ускорения.
	20. Продемонстрируйте знание основных понятий динамики Что называется коэффициентом полезного действия двигателя локомотива?	—	Отношение полезной работы к затраченной.
	21. Продемонстрируйте знание основных законов динамики Каким выражением определяется потенциальная энергия деформированной пружины амортизатора колесной пары (k - жесткость пружины, x -значение деформации)?	—	$\Pi = \frac{kx^2}{2}$ Потенциальная энергия равна работе силы упругости $F = kx$ при статическом возрастании силы от нуля до конечного значения.
	22. Продемонстрируйте знание основных понятий динамики Что называется импульсом постоянной силы?	—	Произведение силы на время ее действия

	23. Продемонстрируйте знание основных законов динамики Установите соответствие между формулами для кинетической энергии и видами движений твердого тела. 1) $T = \frac{mv_C^2}{2}$ 2) $T = \frac{mv_C^2}{2} + \frac{I_C \omega^2}{2}$ 3) $T = \frac{I_z \omega^2}{2}$	а) плоское движение б) вращательное движение с) поступательное движение	1. с 2. а 3. б
	24. Продемонстрируйте знание основных понятий динамики Установите соответствие между формулами моментов инерции твердых тел и их формой. 1) $I_z = \frac{ml^2}{12}$ 2) $I_z = mR^2$ 3) $I_z = \frac{mR^2}{2}$ 4) $I_z = \frac{mR^2}{4}$	а) круглый однородный диск относительно центральной оси, перпендикулярной плоскости диска б) тонкое круглое однородное кольцо относительно центральной оси, перпендикулярной плоскости кольца с) круглый однородный диск относительно центральной оси в плоскости диска д) тонкий однородный стержень относительно центральной оси, перпендикулярной оси стержня	1. д 2. б 3. а 4. с
	25. Продемонстрируйте знание основных законов динамики Какие виды сил относятся к потенциальным?	1) сила упругости 2) сила инерции 3) сила трения 4) сила тяжести	• сила упругости. • сила тяжести

		5) реакции связей	
	26. Продемонстрируйте знание основных понятий динамики Установите соответствие между формулами для работы и видами сил, совершающих работу. 1) $A = -Fs$ 2) $A = -\frac{cx^2}{2}$ 3) $A = \pm mgh$ 4) $A = M\varphi$	a) сила тяжести b) момент силы или момент пары c) сила трения d) сила упругости	1. c 2. d 3. a 4. b
	27. Продемонстрируйте знание основных законов динамики Какие силы надо приложить к материальной точке в соответствии с принципом Даламбера?	1) равнодействующая активных сил 2) сила инерции 3) сила трения 4) сила упругости 5) реакция связи	• равнодействующая активных сил • реакция связи • сила инерции
	28. Продемонстрируйте умение определять силу инерции Кориолиса при движении локомотива. Локомотив (считать материальной точкой) массой 80000 кг движется по рельсам, проложенным по экватору с востока на запад, со скоростью 20 м/с. Если угловая скорость земли равна 0,0000729 рад/с, то чему равен модуль кориолисовой силы инерции локомотива?	—	233 Н. На экваторе угловая скорость Земли перпендикулярна касательной к экватору, то есть скорости локомотива. Поэтому модуль ускорения Кориолиса равен $a_c = 2\omega_e v_r$. Сила инерции определяется произведением массы на ускорение: $F_c = m \cdot 2\omega_e v_r$; $F_c = 80000 \cdot 2 \cdot 0,000079 \cdot 20 =$ $= 233 \text{ Н.}$

	29. Продемонстрируйте умение определять мощность двигателя по параметрам вращения ротора. К ротору электродвигателя вентилятора электровоза приложен крутящий момент $M=20$ Н·м. Момент инерции ротора относительно оси вращения $J_x=10$ кг·м². Чему равна мощность, которую развивает двигатель через 10 с после начала движения?	—	400 Вт При постоянном крутящем моменте угловое ускорение также постоянно: $\varepsilon = M/J$. Тогда угловая скорость за время t будет равна $\omega = \varepsilon t$. Мощность двигателя: $N = M \omega = M \frac{M}{J} t = \frac{M^2}{J} t =$ $= \frac{20^2}{10} \cdot 10 = 400 \text{ Вт.}$
	30. Продемонстрируйте умение определять кинетическую энергию колеса поезда при плоском движении. Колесо локомотива радиуса R, масса которого m равномерно распределена по ободу колеса, катится по горизонтальной плоскости без проскальзывания, имея скорость центра масс V. Чему равна кинетическая энергия колеса равна?	—	$T = mV^2$ Кинетическая энергия при плоском движении: $T = \frac{mV^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}.$ Момент инерции кольца (масса распределена по ободу): $J = mR^2.$ Угловая скорость вращения: $\omega = V/R.$ Кинетическая энергия колеса: $T = \frac{mV^2}{2} + \frac{mR^2V^2}{2R^2} = mV^2.$

Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

Разработчики оценочных материалов,
доцент
доцент



О.А. Егорова
И.А. Куприянов