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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСП

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ФГБОУ ВО «КГТУ»
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 00bdb192a1fc36ed1fb5f01d472f6f18c7
Владелец: Мельникова Виктория Александровна
Действителен: с 15.10.2024 по 08.01.2026

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

основной профессиональной образовательной программы
по специальности

26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

Специализация программы

«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ»

ИНСТИТУТ Морской

РАЗРАБОТЧИК Кафедра инженерной механики и технологии материалов

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	**Индикаторы достижения компетенции**	**Дисциплина**	**Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции**
ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.6: Использует в решении общеинженерных задач знания законов механического движения и взаимодействия материальных тел	Теоретическая механика	*Знать*: основные понятия и законы механики и важнейшие следствия из них; основные модели механики и границы применимости ее моделей; основные аналитические и численные методы исследования механических систем; иметь представление о междисциплинарных связях механики с другими физико-математическими, общепрофессиональными и специальными дисциплинами; иметь представление о возможностях компьютерного моделирования задач механики. *Уметь*: формализовать механическую систему в динамическую и математическую модели; применять естественно-научные и общеинженерные знания и аналитические методы для решения конкретных задач теоретической механики; читать и анализировать учебную и научную литературу по математике, информатике и теоретической механике. *Владеть*: понятийным аппаратом теоретической механики; навыками составления математических моделей практических задач, применяемых в исследовании конкретных механических систем; естественно-научными и общеинженерными знаниями для решения профессиональных вопросов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;
- задания по расчетно-графическим работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания по контрольным работам (заочная форма обучения);
- экзаменационные вопросы по дисциплине.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания.

Тестовые задания предназначены для оценки качества освоения курсантами теоретического материала и используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной и заочной формы обучения в ходе самостоятельной работы.

Тестовые задания предусматривают выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Оценка определяется процентом правильных ответов: «отлично» – 85-100%; «хорошо» – 75-84%; «удовлетворительно» – 60-74%; «неудовлетворительно» – 59% и менее.

Тестовые задания представлены в Приложении № 1.

3.2. Темы практических занятий.

3.2.1. Содержание оценочных средств.

Все практические занятия, по возможности, имеют следующую структуру: закрепление лекционного материала с помощью опроса в устной и письменной формах, решение типовых задач и разбор некоторых частных случаев при решении задач, контрольные вопросы по содержанию занятия.

Темы практических занятий и примеры практических занятий приведены в Приложении № 2.

3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырёх балльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если задание выполнено полностью, выводы приведены по существу, курсант понимает и может пояснить ход ответа.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если задание изложено с пробелами, с некоторыми ошибками, однако выводы приведены полностью.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если задание изложено формально и излишне кратко, однако курсант понимает и может пояснить ответ, а также может дать ответ на любой из дополнительных вопросов

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если задание выполнено формально и излишне кратко, или не подготовлено вовсе, а также курсант не может ответить на дополнительные вопросы.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

3.3 Задания по расчётно-графической работе.

Темы расчетно-графической работы одинаковые для всех курсантов, однако, для каждого курсанта подобрана задача с индивидуальными исходными данными. Каждому курсанту индивидуально преподавателем выдается номер варианта. Темы расчетно-графических работ и примеры заданий приведены в Приложении № 3.

После выполнения расчётно-графическая работа сдается преподавателю на проверку и защищается на консультации.

3.3.1. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении задания и защите его.

Оценка «не зачтено» выставляется при неправильном выполнении задания или неправильном объяснении результатов выполнения задания.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение расчетно-графической работы.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты, положительно аттестованные по результатам текущего контроля, в том числе:

- положительно аттестованные по результатам тестирования;

- получившие положительную оценку по результатам защиты практических работ;

- курсанты, выполнившие и «защитившие» расчётно-графическую работу (очная форма обучения);

- студенты, выполнившие и «защитившие» контрольную работу (заочная форма обучения).

Перечень экзаменационных вопросов представлен в Приложении № 4.

4.1.1. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.

Представленные экзаменационные вопросы для проведения экзамена компонуются в билеты по два вопроса, относящиеся к различным темам дисциплины и одной задаче из тем, изученных на практических занятиях. На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений курсанта экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы.

Шкала итоговой аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины на экзамене, основана на четырех бальной системе.

Оценка «отлично» выставляется при условии, если студент (курсант) исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает ответы на вопросы билета, обосновывая их в числе прочего и знаниями из общеобразовательных и общеинженерных дисциплин, умеет делать обобщения и выводы, владеет основными терминами и понятиями, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятое решение, дал правильные ответы на дополнительные вопросы, или ответил не менее чем на 90% вопросов экзаменационного теста.

В итоге, курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/6, А-III/7 Кодекса ПДНВ в отношении теоретической механики.

Оценка «хорошо» выставляется при условии, если студент (курсант) грамотно и по существу излагает ответ на вопросы билета, не допуская существенных неточностей, но при этом его ответы были недостаточно обоснованы, владеет основными терминами и понятиями, правильно применяет теоретические положения при решении задач, использует в ответе материал только основной литературы; владеет понятийным аппаратом механики; владеет навыками применения основных законов механики, навыками составления математических моделей практических задач, применяемых в исследовании конкретных механических объектов, но действия осуществляет не всегда уверенно; при ответе на дополнительные вопросы допускает неточности и незначительные ошибки, или ответил не менее чем на 75% вопросов экзаменационного теста.

В итоге, курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/6, А-III/7 Кодекса ПДНВ в отношении теоретической механики.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если студент (курсант) при ответе на вопросы билета демонстрирует знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, использует недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при решении задач; использует при ответе только лекционный материал; знает основные законы механики, но их практическое применение в исследовании конкретных механических объектов вызывает затруднения; при ответе на дополнительные вопросы допускает ошибки, или ответил не менее чем на 60% вопросов экзаменационного теста.

В итоге, курсант (студент) продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/6, А-III/7 Кодекса ПДНВ в отношении теоретической механики.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если курсант не смог продемонстрировать понимания сущности поставленных вопросов билета, не может объяснить смысл написанного им при подготовке к ответу текста; не ориентируется в терминологии дисциплины; не имеет представления основных законах механики и их практическим применением; не может ответить на дополнительные вопросы, или ответил менее чем на 60% экзаменационного теста.

В итоге, курсант (студент) не смог в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/6, А-III/7 Кодекса ПДНВ в отношении теоретической механики.

4.2 Задания по контрольной работе (заочная форма обучения).

4.2.1. Содержание оценочных средств.

Студенты заочной формы обучения выполняют одну контрольную работу, состоящие из 4 заданий.

Задания на контрольную работу приведены в методических указаниях и сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике:

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие для технических вузов / А.А. Яблонский и др. – 7-е изд., испр. – М.: Интеграл-пресс, 2003. – 384 с.

2. Короткая, Е.И., Топчий, Б.Е. Механика. Сборник заданий для РГР и курсовой работы и методические указания по дисциплине «Механика»: Методические указания. / Е.И. Короткая, Б. Е. Топчий - Калининград: Изд-во БГА РФ, 2017. - 51 с.

Каждому обучающему индивидуально преподавателем выдается номер варианта. Темы контрольных работ для студентов заочной формы обучения приведены в Приложении № 4.

4.2.1. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.

Контрольная работа студентами защищается на консультации до экзамена.

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбальной системе.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении задания и защите его.

Оценка «не зачтено» выставляется при неправильном выполнении задания или непра-

вильном объяснении результатов выполнения задания.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение контрольной работы.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (специализация «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерной механики и технологии материалов (протокол № 6 от 24.04. 2022).

Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Игушев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электрооборудования и автоматики судов (протокол № 7 от 28.04. 2022).

Заведующий кафедрой _____С.М. Русаков

Приложение № 1

Типовые тестовые задания

Вариант 1

1. Теорема о трех силах: Если…

А) свободное твердое тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил пересекаются в одной точке,

Б) линии действия трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, пересекаются в одной точке, то свободное твердое тело находится в равновесии под действием этих сил,

В) 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,

Г) 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.

Д) 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: Для равновесия пространственной системы сходящихся сил необходимо…

А) и достаточно, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны нулю,

Б) и достаточно, чтобы сумма проекций этих сил на оси координат не была равна нулю,

В) чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны нулю,

Г) чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей не были равны нулю,

Д) 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: Моментом силы F относительно центра O называется величина, равная…

А) взятому с соответствующим знаком произведению модуля силы на длину плеча,

Б) взятому с положительным знаком произведению модуля силы на длину плеча,

В) взятому с отрицательным знаком произведению модуля силы на длину плеча,

Г) модулю силы,

Д) силе, взятой с соответствующим знаком.

4. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей:

А) 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,

Б) Момент равнодействующей произвольной системы сил относительно любого центра равен алгебраической сумме моментов слагаемых сил относительно того же центра,

В) Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра равен моменту любой из заданных сил относительно того же центра,

Г) Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра равен векторному моменту слагаемых сил относительно того же центра,

Д) 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:

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

Б) $\Sigma F_{kx} = 0$, $\Sigma F_{ky} = 0$, $\Sigma F_{kz} = 0$

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

Г) $\Sigma \mathbf{F}_{kx} = 0$, $\Sigma \mathbf{F}_{ky} = 0$, $\Sigma \mathbf{F}_{kz} = 0$

Д) $\Sigma F_o = 0$, $\Sigma m_o (F_k) = 0$

6. Модуль равнодействующей двух равных по модулю (5 Н) сходящихся сил, образующих между собой угол 45°, равен…

А) 9,24

Б) 5,73

В) 4,87

Г) 8,21

Д) 6,38

7. Для плоской системы сходящихся сил: $\overrightarrow{F1} = 3\vec{\imath} + 4\vec{\jmath}$; $\overrightarrow{F2} = 5\vec{\jmath}$; и $\overrightarrow{F1} = 2\vec{\imath}$, модуль равнодействующей силы равен…

А) 5,89

Б) 9,31

В) 7,35

Г) 2,94

Д) 8,57

8. Равнодействующая сходящихся сил F1 и F2 равна по модулю 8 Н и образует с горизонтальной осью Ох угол 30°. Вектор силы $\overrightarrow{F1}$ направлен по оси Ох, а вектор $\overrightarrow{F2}$ образует с этой осью угол 60°, тогда модуль силы $\overrightarrow{F1}$ равен…

А) 5,97

Б) 4,62

В) 7,39

Г) 3,85

Д) 6,71

9. На закрепленную балку действует плоская система параллельных сил. Тогда количество независимых уравнений равновесия балки будет равно…

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 5

10. К телу приложены четыре силы, параллельные оси Ох:$\overrightarrow{F1}$=$\overrightarrow{F2}$=$-5\vec{\imath}$ и $\overrightarrow{F3} = \vec{\imath}$, тогда при равновесии значение силы$\overrightarrow{F4}$ равно…

А) 7

Б) 9

В) 6

Г) 8
Д) 5

11. Плоская система трех сил находится в равновесии. Заданы модули сил F1 = 3 Н и F2 = 2 Н, а также углы, образованные векторами сил $\overrightarrow{F1}$ и $\overrightarrow{F2}$ с положительным направлением горизонтальной оси Ox, соответственно равные 15° и 45°. Тогда модуль силы $\overrightarrow{F3}$ равен…

А) 2,54
Б) 3,96
В) 5,12
Г) 6,38
Д) 4,84

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

А) $L = T + U$
Б) $L = T - U$
В) $L = T/U$
Г) $L = (T+U)/(T-U)$

13. Функция Лагранжа L имеет размерность…

А) мощности
Б) силы
В) энергии
Г) является безразмерной величиной

14. Свойство ковариантности уравнений Лагранжа относительно замены переменных заключается в том, что…

А) вид уравнений Лагранжа изменяется при переходе к новым обобщённым координатам

Б) вид уравнений Лагранжа может как изменяться, так и не изменяться при переходе к новым обобщенным координатам

В) в уравнения Лагранжа не входят реакции связей

Г) вид уравнений Лагранжа не изменяется при переходе к новым обобщенным координатам

15. На механическую систему, находящуюся в потенциальном поле наложены идеальные голономные связи. Уравнение Лагранжа системы по обобщенной координате q есть (L – функция Лагранжа системы) …

А)

Б) $\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0$

В) $\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial q} = 0$

Г) $\frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} + \frac{\partial L}{\partial q} = 0$

$\frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0$

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

А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

17. Направление проекции силы считается положительным, если …

А) сила направлена туда же, куда и все остальные
Б) сила направлена вправо или вверх
В) если проекция силы направлена в ту же сторону, что и ось, на которую она проектируется
Г) если сила действует по часовой стрелке

18. Разделом теоретической механики не является…

А) статика
Б) кинематика
В) динамика
Г) оптика

19. Вектором не является…

А) скорость
Б) ускорение
В) масса
Г) сила

20. Две силы приложены к абсолютно твердому телу, находящемуся в равновесии. Эти силы равны по величине и…

А) действуют по одной прямой
Б) пересекаются в одной точке
В) приложены к одной точке
Г) противоположны по направлению и действуют по одной прямой

Вариант 2

1. Единицы, в которых измеряется коэффициент трения скольжения:

А) безразмерная величина
Б) Н
В) см
Г) Дж
Д) Рад

2. Единицы, в которых измеряется коэффициент трения качения:

А) см
Б) безразмерная величина
В) Н
Г) Дж
Д) Рад

3. Модуль касательного ускорения точки:

А) $a_\tau = \frac{dv}{dt}$

Б) $a_\tau = \frac{ds}{dt}$

В) $a_\tau = \frac{dv}{ds}$

Г) $a_\tau = \frac{ds}{dv}$

Д) $a_\tau = \frac{d^2s}{dt}$

4. Модуль нормального ускорения точки:

А) $\boldsymbol{a_n} = \frac{v^2}{\rho}$

Б) $a_n = \frac{v}{\rho}$

В) $a_n = \frac{dv}{dt}$

Г) $a_n = \frac{ds}{dv}$

Д) $a_n = \frac{ds}{d\rho}$.

5. Модуль полного ускорения точки:

А) $a = \sqrt{a_\tau{}^2 + a_n{}^2}$

Б) $a = \sqrt{a_\tau + a_n}$

В) $a = a_\tau + a_n$

Г) $a = \frac{a_\tau{}^2 + a_n{}^2}{a_\tau + a_n}$

Д) $a = \frac{\sqrt{a_\tau{}^2 + a_n{}^2}}{a_\tau + a_n}$

6. Даны проекции силы на оси координат: Fx =20 Н, Fy =25 Н, Fz =30 Н. Тогда модуль этой силы равен…

А) 43,9
Б) 32,8
В) 51,6
Г) 29,8
Д) 39,6

7. Две силы $\overrightarrow{F1} = 5\vec{\imath} + 7\vec{\jmath} + 9\vec{k}$ и $\overrightarrow{F2} = 4\vec{\imath} + 9\vec{\jmath} + 11\vec{k}$ приложены в центре О системы прямоугольных координат Oxyz. Тогда модуль равнодействующей силы равен…

А) 31,2
Б) 27,1
В) 19,5
Г) 22,7
Д) 33,8

8. Три вертикальных троса удерживают конструкцию весом 6 кН. Если натяжения двух

тросов равны 1,75 кН, то натяжение третьего троса в кН равно…

А) 2,5
Б) 3,2
В) 1,9
Г) 2,9
Д) 3,1

9. Четыре вертикальных троса удерживают конструкцию весом 1 кН. Если натяжения трех тросов равны 0,25 кН, то натяжение четвертого троса в кН равно…

А) 0,35
Б) 0,15
В) 0,25
Г) 0,5
Д) 0,75

10. Задана проекция Rx = 5 Н равнодействующей двух сходящихся сил $\overrightarrow{F1}$□$\overrightarrow{F2}$ на горизонтальную ось Ox. Проекция силы $\overrightarrow{F1}$на эту же ось равна 7 Н. Тогда алгебраическое значение проекции на ось Ox силы $\overrightarrow{F1}$равно…

А) 1
Б) -2
В) 1
Г) 2
Д) 3

11. Силы F1 = F2 = 10 Н и$\overrightarrow{F3}$ находятся в равновесии. Линии действия сил между собой образуют углы по 120°. Тогда модуль силы $\overrightarrow{F3}$ равен…

А) 9
Б) 8
В) 7
Г) 11
Д) 10

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

А) 2
Б) 3
В) 4
Г) 5

13. Количество уравнений Лагранжа необходимо для описания движения математического маятника:

А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

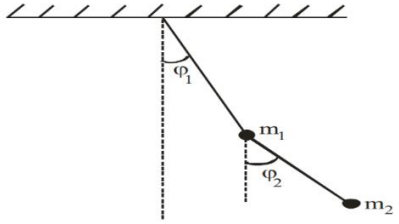
14. Длина математического маятника изменяется по закону $l = at$, где $a = const$. Количество уравнений Лагранжа необходимое для описания движения математического маятника:

А) 1

Б) 2
В) 3
Г) 4

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:
А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

16. Количество уравнений Лагранжа необходимое для описания движения двойного математического маятника…



А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

17. Материальной точкой в механике называют…
А) реально существующую точку
Б) тело, обладающее массой, и размерами которого можно пренебречь
В) тело, не имеющее никаких параметров
Г) меньшее из любых двух тел системы

18. Вектором является…
А) масса тела
Б) длина тела
В) кинетическая энергия тела
Г) количество движения тела

19. Если тело находится в равновесии под действием только двух сил, то эти силы …
А) обязательно уравновешены
Б) могут быть любыми
В) совершенно одинаковы

20. Реакция стержня может быть направлена…
А) под углом 90 к стержню
Б) под углом 30 к стержню
В) под углом 45 к стержню
Г) вдоль стержня

Вариант 3

1. Радиус кривизны траектории:

А) $\rho = \frac{v^2}{a_n}$

Б) $\rho = \frac{v}{a_n}$

В) $\rho = \sqrt{\frac{v^2}{a_n}}$

Г) $\rho = \frac{v^2}{\sqrt{a_n}}$

Д) $\rho = \frac{v^2}{a_\tau}$

2. Скорости точек *A* и *B* твердого тела при поступательном движении в каждый момент времени:

А) $\mathbf{v_A} = \mathbf{v_B}$

Б) $\mathbf{v}_A > \mathbf{v}_B$

В) $\mathbf{v}_A < \mathbf{v}_B$

Г) $\mathbf{v}_A = -\mathbf{v}_B$

Д) $\mathbf{v}_A + \mathbf{v}_B = 0$

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

А) $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$

Б) $\omega = \frac{d\varphi}{ds}$

В) $\omega = \frac{dv}{d\varphi}$

Г) $\omega = \frac{d\varphi}{dv}$

Д) $\omega = \frac{d^2s}{d\varphi}$

4. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси и делает 300 об/мин. Его угловая скорость:

А) 31,4 $с^{-1}$

Б) 3,14 $с^{-1}$

В) 0,314 $с^{-1}$

Г) 314 $с^{-1}$

Д) 6,28 $с^{-1}$

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

А) 98,6 $м/с^{-2}$

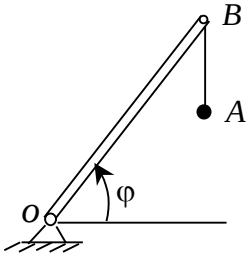
Б) 9,86 $м/с^{-2}$

В) 0,986 $м/с^{-2}$

Г) 986 $м/с^{-2}$

Д) 628 $м/с^{-2}$

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). Абсолютная скорость груза A в момент времени $t = 1$ с., длина стрелы крана $OB = 4$ м:



А) 3,96 м/с
Б) 0,396 м/с
В) 39,6 м/с
Г) 396 м/с
Д) 0,0396 м/с

7. Даны три сходящиеся силы. Заданы их проекции на оси кордит: F1x = 7 Н; F1y = 10 Н; F1z = 0 Н; F2x = - 5 Н; F2y = 15 Н; F2z = 12 Н; F3x = 6 Н; F3y = 0 Н; F3z = - 6 Н. Модуль равнодействующей этих сил равен…

А) 26,9
Б) 21,8
В) 32,6
Г) 19,7
Д) 31,1

8. Дана сила $\vec{F} = 3\vec{\imath} + 4\vec{\jmath} + 5\vec{k}$. Тогда косинус угла между вектором этой силы и осью координат Oz равен…

А) 0,498
Б) 0,856
В) 0,707
Г) 0,652
Д) 0,593

9. Дана сила $\vec{F} = 3\vec{\imath} + 2{,}45\vec{\jmath} + 7\vec{k}$. Тогда косинус угла между вектором этой силы и осью координат Ox равен…

А) 0,798
Б) 0,156
В) 0,707
Г) 0,375
Д) 0,693

10. Твердое тело движется вокруг неподвижной точки O согласно уравнениям: $\psi = 0{,}5\pi$; $\theta = \pi t$; $\varphi = \pi t$. Тогда в момент времени 0,5 с проекция мгновенной угловой скорости на неподвижную ось Ox равна…

А) 1,98
Б) 3,43
В) 1,29
Г) 3,01
Д) 2,22

11. Твердое тело движется вокруг неподвижной точки О согласно уравнениям: $\psi = \pi\sin t$; $\theta = \pi\cos t$; $\varphi = \pi$. Тогда модуль мгновенной угловой скорости равен…

А) 3,14
Б) 2,71
В) 1,94
Г) 2,28
Д) 2,59

12. Твердое тело движется вокруг неподвижной точки О согласно уравнениям: $\psi = \pi t$; $\theta = \pi/3$; $\varphi = \pi t$. Тогда модуль мгновенной угловой скорости равен…

А) 4,87
Б) 5,44
В) 3,86
Г) 5,69
Д) 4,62

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

А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

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

А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

15. Количество уравнений Лагранжа необходимое для описания движения двух материальных точек по поверхности конуса:

А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

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

А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

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

А) 1
Б) 2

В) 3
Г) 4

18. Объекты рассмотрения в теоретической механике могут двигаться со скоростями:
А) абсолютно любыми
Б) только гораздо меньше скорости света
В) только меньше скорости звука
Г) с любыми, но постоянными

19. Если к данным силам добавить уравновешенные силы, то равновесие системы …
А) нарушится
Б) сохранится
В) нарушится, если силы достаточно велики

20. Заделка в плоских задачах имеет реактивных факторов…
А) 1
Б) 2
В) 3
Г) 4

Приложение № 2

Темы практических занятий

ТЕМА 1. Связи. Реакции связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия. Силовой многоугольник.

Цель работы: Научиться находить реакции различных типов связей. Научиться различать различные системы сил и их особенности. Научиться строить силовой многоугольник.

ТЕМА 2. Связи, реакции связей. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие произвольной пространственной системы сил.

Цель работы: Научиться находить реакции опор двухопорной балки, находящейся под действием произвольной плоской системы сил. Научиться находить реакции опор твердого тела, находящегося под действием произвольной пространственной системы сил.

ТЕМА 3. Определение радиуса кривизны траектории точки.

Цель работы: Научиться находить радиус кривизны траектории точки, заданной параметрическими уравнениями движения.

ТЕМА 4. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при его плоском движении.

Цель работы: Научиться находить скорости и ускорения точек твердого тела, совершающего плоское движение. Научиться находить мгновенный центр скоростей и мгновенный центр ускорений.

ТЕМА 5. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.

Цель работы: Научиться интегрировать дифференциальные уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил, являющихся функциями времени, скорости и координаты.

ТЕМА 6. Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы к решению задач.

Цель работы: Научиться применять теорему об изменении кинетической энергии механической системы к решению задач. Рассмотреть различные механические системы.

ТЕМА 7. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Решение задач.

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси». Научиться применять дифференциальное уравнение вращения твердого тела.

ТЕМА 8. Применение принципа Даламбера к решению задач.

Цель работы: Научиться решать задачи динамики с помощью принципа Даламбера. Рассмотреть различные механические системы.

ТЕМА 9. Определение динамических реакций подшипников.

Цель работы: Научиться определять динамические реакции подшипников различными способами, в том числе с помощью принципа Даламбера.

ТЕМА 19. Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться применять принцип возможных перемещений к решению задач о равновесии сил. Рассмотреть различные механические системы.

ТЕМА 11. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться применять уравнения Лагранжа второго рода к решению задач о движении механической системы. Рассмотреть различные механические системы.

ТЕМА 12. Исследование свободных колебаний механической системы с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться определять амплитуду, частоту и период малых свободных колебаний механической системы с одной степенью свободы, пренебрегая силами сопротив-

ления и массами нитей. Научиться применять уравнение Лагранжа второго рода для консервативной системы.

ТЕМА 13. Исследование вынужденных колебаний механической системы с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться определять коэффициент вязкого сопротивления в демпфере. Научиться выводить уравнение вынужденных колебаний при заданной частоте возмущения. Научиться определять максимальные и резонансные значения амплитуд изменения, обобщенных координаты, скорости и ускорения.

ТЕМА 14. Решение задач на определение ударных характеристик.

Цель работы: Научиться определять различные ударные характеристики различных тел при различных условиях.

Примеры заданий на практические занятия

Практическое занятие. ***Тема: Связи. Реакции связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия. Силовой многоугольник.***

Определить величину и направление реакций связей для схемы, приведенной на рисунке 1, под действием силы тяжести шара весом P = 30 кН.
Проверить правильность определения реакций.

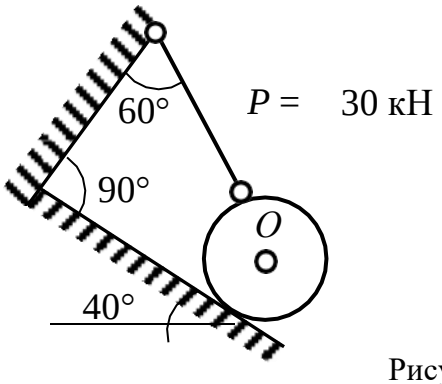


Рисунок 1

Практическое занятие. ***Тема: Связи, реакции связей. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие произвольной пространственной системы сил.***

Определить реакции опор балки, изображенной на рисунке 2. Проверить правильность их определения.

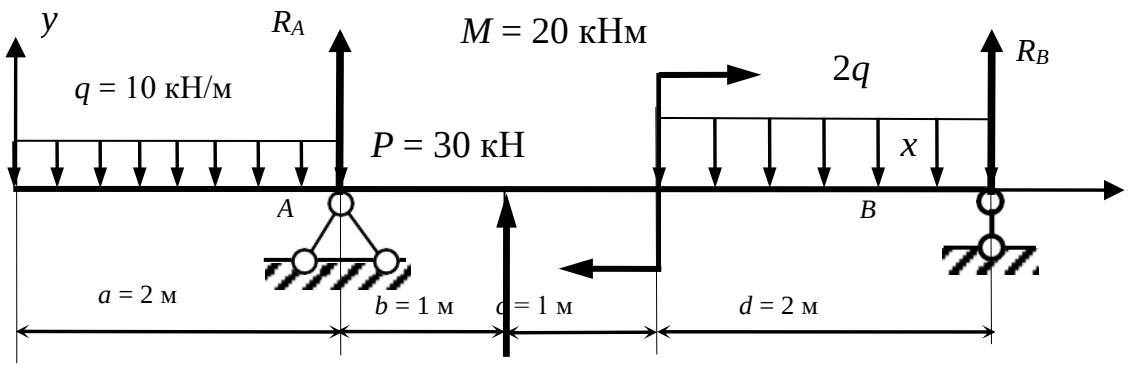


Рисунок 2

Приложение № 3

Темы расчетно-графических работ (очная форма обучения)

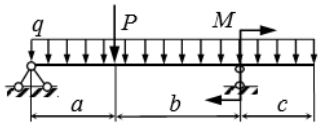
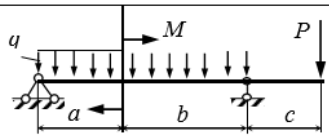
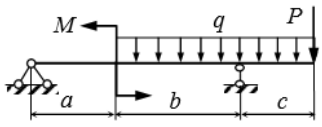
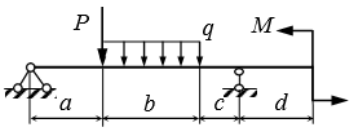
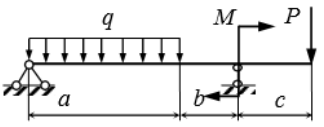
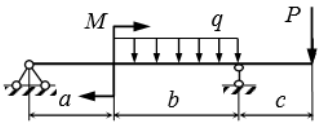
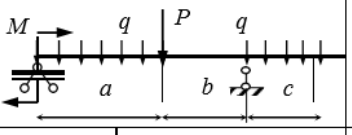
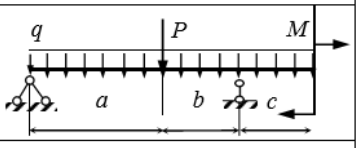
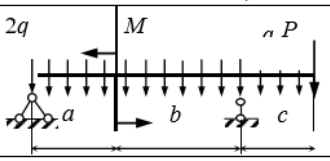
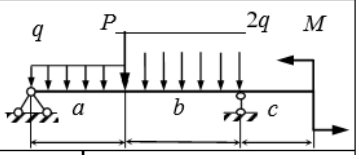
1. Определение реакций опор двухопорной балки.
2. Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
3. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении.
4. Динамика точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.
5. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.
6. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.

Примеры заданий на расчетно-графическую работу

Тема: Определение реакций опор составной балки.

Определить реакции опор балки, изображенной на рисунке. Проверить правильность их определения. Исходные данные для расчета принять по таблице 2.

Таблица 2

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

Тема: Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.

По заданным уравнениям движения точки M установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$(сек) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке. Необходимые для решения данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

№	Уравнения движения		t_1
варианта	$x = x(t)$	$y = y(t)$	сек
1	$-2t^2 + 3$	$-5t$	1/2
2	$4\cos^2(\pi t/3) + 2$	$4\sin^2(\pi t/3)$	1
3	$-\cos(\pi t^2/3) + 3$	$\sin(\pi t^2/3) - 3$	1
4	$4t + 4$	$-4/(t + 1)$	2
5	$2\sin(\pi t/3)$	$-3\cos(\pi t/3) + 4$	1
6	$3t^2 + 2$	$-4t$	1/2
7	$3t^2 + t + 1$	$5t^2 - 5t/3 - 2$	1
8	$7\sin(\pi t^2/6) + 3$	$2 - 7\cos(\pi t^2/6)$	1
9	$-3/(t + 2)$	$3t + 6$	2
10	$-4\cos(\pi t/3)$	$-2\sin(\pi t/3) - 3$	1

Приложение № 4

Перечень вопросов для экзамена

1. Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела. Динамика плоского движения твердого тела.
2. Динамика сферического движения твердого тела. Динамика твердого тела в общем случае его движения.
3. Приближенная теория гироскопа. Гироскопический момент.
4. Инерционно-массовые характеристики механической системы.
5. Энергетические характеристики механической системы: работа, мощность, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия.
6. Теорема о движении центра масс механической системы. Следствия из теоремы.
7. Теорема об изменении количества движения механической системы. Следствия из теоремы.
8. Количество движения, импульс силы. Момент количества движения материальной точки и закон его изменения.
9. Теорема об изменении количества движения механической системы.
10. Кинетический момент механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения.
11. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела.
12. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Закон сохранения полной механической энергии консервативной.
13. Силы инерции. Приведение сил инерции твердого тела при различных видах его движения.
14. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.
15. Метод кинетостатики. Динамические реакции, действующие на неподвижную ось вращающегося тела.
16. Определение динамических реакций подшипников.
17. Основные понятия и определения аналитической механики.
18. Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах. Определение реакций связей.
19. Принцип возможных перемещений. Применение ПВП к определению реакций связей.
20. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера – Лагранжа).
21. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы.
22. Уравнение Лагранжа второго рода.
23. Применение уравнения Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы.
24. Механическая колебательная система. Понятие об устойчивости положения равновесия.
25. Колебания систем с одной степенью свободы
26. Определение закона колебаний и характеристик колебаний без учета сопротивления. Свободные колебания диссипативной системы.
27. Определение закона колебаний и характеристик колебаний с учетом сопротивления.
28. Вынужденные колебания без учета сопротивления. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ). Собственные частоты, коэффициенты формы колебаний.
29. Удар. Явление удара. Ударная сила и ударный импульс.
30. Прямой центральный удар. Теорема Карно.
31. Удар двух тел. Центр удара.

Приложение № 5

Задания на контрольную работу (заочная форма обучения)

1. Определение реакций опор двухопорной балки.
2. Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
3. Динамика точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.
4. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения.

Примеры заданий на контрольные работы

1. Кинематика точки.

По заданным уравнениям движения точки M установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$(сек) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.

Заданы уравнения движения точки в координатной форме:

$$\left.\begin{aligned} x &= 4t \\ y &= 16t^2 - 1 \end{aligned}\right\}$$

$$t_1 = 0{,}5 \text{ с.}$$

2. Динамика точки.

Найти уравнения движения тела M массой m (рис. 3), прнимаемого за материальную точку и находящегося под действием переменной силы.

Дано: $m = 1$ кг; $P = -4r(i\cos\varphi + \bar{k}\sin\varphi)$, Н; $x_0 = 10$ м; $z_0 = 10$ м; $\dot{x}_0 = 0$; $\dot{z}_0 = 40$ м/с.

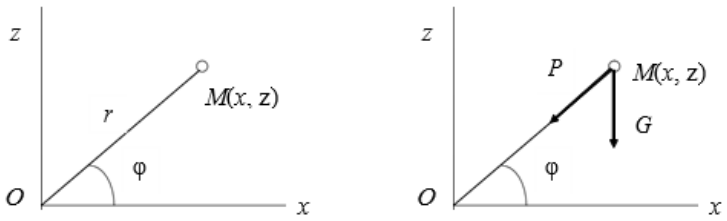


Рисунок 3