|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта |
|  | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"(ДВГУПС) |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Байкало-Амурский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Тынде |
| (БАмИЖТ - филиал ДВГУПС в г. Тынде) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Зам. директора по УР |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | БАмИЖТ - филиала ДВГУПС в г. Тынде\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Гашенко С.А. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Autogenerated |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 30.06.2022 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| дисциплины | **Теоретическая механика** |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| для специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Составитель(и): | к.пед.н., доцент, Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.05.2022г. № 4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии БАмИЖТ – филиала ДВГУПС в г.Тынде |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 30.06.2022 г. № 6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| г. Тында2022 г. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 2 |
|  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины Теоретическая механика |
| разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 218 |
| Квалификация | **инженер путей сообщения** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Форма обучения | **заочная** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Общая трудоемкость |  | **8 ЗЕТ** |  |  |
|  |  |  |  |
| Часов по учебному плану | 288 |  |  | Виды контроля на курсах: |  |
|  | в том числе: |  |  |  |  | экзамены (курс) 2зачёты (курс) 2зачёты с оценкой (курс) 1контрольных работ 1 курс (1), 2 курс (2) |  |
|  | контактная работа | 26 |  |  |  |
|  | самостоятельная работа | 245 |  |  |  |
|  | часов на контроль | 17 |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)** |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Курс | **1** | **2** | Итого |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |  |  |  |  |  |
| Лекции | 4 | 4 | 8 | 8 | 12 | 12 |  |  |  |  |  |
| Практические | 6 | 6 | 8 | 8 | 14 | 14 |  |  |  |  |  |
| В том числе инт. | 2 | 2 | 10 | 10 | 12 | 12 |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | 10 | 10 | 16 | 16 | 26 | 26 |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | 10 | 10 | 16 | 16 | 26 | 26 |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | 94 | 94 | 151 | 151 | 245 | 245 |  |  |  |  |  |
| Часы на контроль | 4 | 4 | 13 | 13 | 17 | 17 |  |  |  |  |  |
| Итого | 108 | 108 | 180 | 180 | 288 | 288 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| 1.1 | Статика: реакция связей, условия равновесия плоской и пространственной систем сил, теория пар сил; кинематика: кинематические характеристики точки, сложное движение точки, частные и общий случаи движения твердого тела; динамика: дифференциальные уравнения движения точки в инерциальной и неинерциальной системах отсчета, общие теоремы динамики, аналитическая динамика, теория удара. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Код дисциплины: | Б1.О.1.08 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Высшая математика |
| 2.1.2 | Физика |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Строительная механика |
| 2.2.2 | Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений |
| 2.2.3 | Сопротивление материалов |
| 2.2.4 | Основания и фундаменты транспортных сооружений |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| **ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования** |
| **Знать:** |
| формулировки основных понятий, аксиом и теорем теоретической механики, границы их применимости |
| **Уметь:** |
| использовать основные понятия и теоремы теоретической механики при решении типовых учебных и прикладных задач профессиональной направленности |
| **Владеть:** |
| навыками практического применения различных понятий и теорем теоретической механики, методами математического описания механических являний и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ** |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-****ции** | **Литература** | **Инте****ракт.** | **Примечание** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 1. Статика** |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Статика: реакция связей. Условия равновесия плоской системы сил. Момент силы относительно центра. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. /Лек/ | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 | 2 | Лекция- консультация |
| 1.2 | Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Исходные положения /аксиомы/ статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей и их реакции /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.3 | Равновесие системы сходящихся сил. Условия равновесия пространственной системы сил, теория пар сил. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 1.4 | Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Момент силы относительно центра /точки/ как вектор. Алгебраическое значение момента силы относительно центра. Свойства момента силы относительно центра. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.5 | Понятие о паре сил. Момент пары сил как вектор. Теорема об эквивалентности пар. Сложение пар сил, на плоскости и произвольно расположенных в пространстве. Условие равновесия пар сил. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.6 | Теорема о приведении силы к центру. Приведение произвольной плоской системы сил к центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Возможные случаи приведения плоской системы сил к центру. Теорема Вариньона о равнодействующей. Различные виды условий равновесия плоской системы сил. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.7 | Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси.; Главный вектор и главный момент произвольной пространственной системы сил. Возможные случаи приведения произвольной пространственной системы сил к простейшему виду. Теорема Вариньона о равнодействующей. Инварианты статики. Аналитические условия равновесия системы сил, произвольно расположенных в пространстве; случай параллельных сил. /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.8 | Расчет плоской фермы. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.9 | Понятие о ферме. Статически определенные и статически неопределенные задачи статики. Статически определяемые и статически неопределяемые системы (фермы). Определение усилий в стержнях плоской фермы способом вырезания узлов и способом сечений. /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.10 | Равновесие при наличии сил трения. Центр тяжести твердого тела /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.11 | Равновесие при наличии трения. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Коэффициент трения. Угол и конус трения. Область равновесия. Трение качения; коэффициент трения качения. /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 1.12 | Центр параллельных сил и центр тяжести. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил. Формулы для радиус-вектора и координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел. /Ср/ | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.13 | Выполнение контрольной работы /Ср/ | 1 | 46 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
|  | **Раздел 2. Промежуточная аттестация** |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Зачет с оценкой /ЗачётСОц/ | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э1 Э3 Э4 | 0 |  |
|  | **Раздел 3. Кинематика** |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Кинематика точки. Способы задания движения точки. Кинематические характеристики точки при различных видах задания движения точки. Определение скорости при различных видах задания движения точки. Определение ускорения при координатном способе задания ее движения . Разложение ускорения точки на касательное и нормальное ускорение. Частныеслучаи движения точки /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 | 0 |  |
| 3.2 | Кинематика точки /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.3 | Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Системы отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения точки. Векторы скорости и ускорения точки. (годограф скорости). Координатный способ задания движения точки. Определение траектории точки по уравнениям ее движения. Определение скорости и ускорения точки. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.4 | Естественные оси координат. Естественный способ задания движения точки; скорость и ускорение точки в проекциях на естественные оси координат, касательное и нормальное уско-рение точки /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| 3.5 | Простейшие движения твердого тела. Уравнения поступательного движения. Теорема о скоростях и ускорениях при поступательном движении твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинематические характеристики при вращательном движении (угловая скорость, угловое ускорение). Скорость и ускорение точки твердого тела. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 | 2 | Лекция визуализация |
| 3.6 | Кинематика твердого тела/Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.7 | Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела./Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.8 | Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения от выбора полюса. Определение скорости любой точки фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.9 | Мгновенный центр скоростей и мгновенный центр вращения. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.10 | Эйлеровы углы. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Скорости и ускорения точек тела. Мгновенная ось вращения тела. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.11 | Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движение точки; переносное движение. Теорема о сложении скоростей. /Ср/ | 2 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.12 | Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения. Сложное движение твердого тела. Случай сложения вращения тела вокруг пересекающихся осей. Мгновенная ось вращения. /Ср/ | 2 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.13 | Выполнение контрольной работы /Ср/ | 2 | 24 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
|  | **Раздел 4. Промежуточная аттестация** |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 8 |
| 4.1 | Зачет /Зачёт/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2Э2 Э4 | 0 |  |
|  | **Раздел 5. Динамика** |  |  |  |  |  |  |
| 5.1 | Основные положения механики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. Теоремы об изменении количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетического момента материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Работа силы. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 | 2 | Лекция визуализация |
| 5.2 | Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 5.3 | Основные положения механики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. Теоремы об изменении количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетического момента материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Работа силы. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 0 |  |
| 5.4 | Свободные, затухающие и вынужденные колебания материальной точки. Резонанс. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 0 |  |
| 5.5 | Общие теоремы динамики. Аналитическая динамика. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 | 2 | Лекция визуализация |
| 5.6 | Общие теоремы динамики механической системы. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 2 | Работа в малых группах |
| 5.7 | Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Тензор инерции твердого тела /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 0 |  |
| 5.8 | Приведение сил инерции твердого тела к центру. Определение динамических реакций при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 9 |
| 5.9 | Классификация связей. Понятие о возможных перемещениях механической системы. Идеальные связи. Число степеней свободы. Применение принципа возможных перемещений для определения реакций связей./Ср/ | 2 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 0 |  |
| 5.10 | Принцип Даламбера – Лагранжа. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы, способы их вычисления. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. /Ср/ | 2 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 0 |  |
| 5.11 | (Уравнение Лагранжа второго рода). Понятие о потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия механической системы. Уравнения Лагранжа для консервативных систем. /Ср/ | 2 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1Э4 | 0 |  |
| 5.12 | Теория удара. Основное уравнение теории удара.Теорема об изменении момента количества движения при ударе. Упругий и нупругий удары точки о неподвижную поверхность. Изменение кинетической энергии точки при ударе (теорема Карно). /Ср/ | 2 | 6 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 0 |  |
| 5.13 | Выполнение контрольной работы /Ср/ | 2 | 52 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э4 | 0 |  |
|  | **Раздел 6. Промежуточная аттестация** |  |  |  |  |  |  |
| 6.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 2 | 9 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1Э4 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ** |
| **Размещены в приложении** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| **6.1. Рекомендуемая литература** |
| **6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Мещеряков В.Б. | Курс теоретической механики: Учебник | Б. м.: ФГБОУ "Учебно- методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2012, |
| Л1.2 | Кирсанов М. Н. | Теоретическая механика. Сборник задач: Учебное пособие | Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2015, http://znanium.com/go.php? id=487544 |
| Л1.3 | Кирсанов М. Н. | Решения задач по теоретической механике: Учебное пособие | Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2015, http://znanium.com/go.php? id=493434 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | стр. 10 |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.4 | Кирсанов М. Н., Кириллов А. И. | Решебник. Теоретическая механика | Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016, http://znanium.com/go.php? id=544651 |
| Л1.5 | Белов М. И., Пылаев Б. В. | Теоретическая механика: Учебное пособие | Москва: Издательский Центр РИО�, 2017, http://znanium.com/go.php? id=556474 |
| **6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Эрдеди А.А. | Теоретическая механика: Учебное пособие 2-е издание, стереотипное | Москва: Изд-во "КноРус", 2012, |
| Л2.2 | Яблонский А.А. | Курс теоретической механики: Учебник.16-е издание, стереотипное | Москва: Изд-во "КноРус", 2011, |
| **6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Доронин В.И. | Руководство для самостоятельного изучения практической части раздела "Уравнения Лагранжа" курса теоретической механики: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011, |
| Л3.2 | Ян Д.Т. | Решение задач по теоретической механике: статика и кинематика: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2021, |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)** |
| Э1 | Теоретическая механика: статика : методические указания порешению задач / В.И. Иванов, Г.Д. Иванова. – Хабаровск : Изд-воДВГУПС, 2019. – 20 с | http://do.dvgups |
| Э2 | Теоретическая механика: кинематика : методические указанияпо решению задач / В.И. Иванов, Г.Д. Иванова. – Хабаровск : Изд-воДВГУПС, 2019. – 31 с | http://do.dvgups |
| Э3 | Теоретическая механика в задачах : учеб. пособие. В 3 ч. Ч. 1. Статика / В.И. Доронин [и др.]. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2016. – 114 с. : ил. | http://do.dvgups |
| Э4 | Теоретическая механика : сб. задач / сост. В.И. Хаванский, А.А. Кузин, С.И. Кирюшина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2014. – 116 с. : ил. | http://do.dvgups |
| **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)** |
| **6.3.1 Перечень программного обеспечения** |
|  | Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380 |
|  | Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС |
|  | Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 |
|  | Free Conference Call (свободная лицензия) |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем** |
|  | 1."Университетская библиотека ONLINE" Адрес: http://www.biblioclub.ru/ |
|  | 2. Электронная библиотечная система «Книгафонд» Адрес: http://www.knigafund.ru/ |
|  | 3. Издательство "ЮРАЙТ" Адрес сайта: www.biblio-online.ru |
|  | 4. Электронные ресурсы научно-технической библиотеки МИИТа Адрес: http://library.miit.ru |
|  | 5. Электронно-библиотечная система "Лань" Адрес: http://e.lanbook.com |
|  | 6. ЭБС znanium.com издательства «ИНФРА-М» Адрес: http://znanium.com/ |
|  | 7. ЭБС Book.ru Адрес: https://www.book.ru/ |
|  | 8. Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" Адрес: https://cons-plus.ru/razrabotka\_pravovih\_system/ |
|  | 9. Электронный каталог НТБ ДВГУПС Адрес:http://ntb.festu.khv.ru/ |
|  |  |  |  |  |  |
| **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | стр. 11 |
| Аудитория | Назначение | Оснащение |
| (БамИЖТ) 2201 | Учебная аудитория «Теоретическая механика» | Проектор мультимедиа, компьютер, плакаты, схемы; (Дифференциальные уравнения движения точки, аналитическая механика (возможные перемещения . Число степеней свободы), осевые моменты инерции простейших тел, обобщенные координаты, теоремы о кинетической энергии тела, кинематика точки, естественный способ задания движения точки, векторные характеристики действия силы, статика (класси-фикация связей), статика (пара сил), определение усилий в невесомых стержнях, статика ( аксиомы статики), статика (связи с трением), статика (теорема равновесия). |
| (БамИЖТ) 2212 | Учебно-исследовательская лаборатория «Информационные технологии» | компьютеры с мониторами, мультимедийный проектор, интерактивная доска StarBoard, принтер ,копировальный аппарат, плакаты: логические операции, позиционные системы счисления, архитектура ПК: устройства-вывода, обмен данными в телекоммуникационных сетях, ба-зовые алгоритмические структуры, информационные революции, поколения компьютеров |
|  |
|  |  |  |  |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| Для продуктивного изучения дисциплины и успешного прохождения контрольных испытаний (текущих и промежуточных) студенту рекомендуется:1) В самом начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:- программа дисциплины;- перечень знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;- тематические планы лекций, практических;- контрольные мероприятия;- список основной и дополнительной литературы, а также электронных ресурсов;- перечень вопросов к зачету, экзамену.После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний, умений и навыков, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. В начале обучения необходимо тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.Организация деятельности студента по видам учебных занятий.1.Лекции.Лекционные занятия для студентов ИИФО предназначены для обсуждения важнейших тем, составляющих фундамент теоретического курса, а также разделов, вызывающих затруднения при самостоятельном изучении учебного материала. Лекции, прочитанные в период установочной сессии, помогают наметить план самостоятельного изучения дисциплины, определяют темы, на которые необходимо обратить особое внимание при самостоятельной работе с учебной и учебно- методической литературой.2. Контрольная работа- Порядок выполнения работы изложен в соответствующих методических указаниях издательства ДВГУПС- Расчеты выполняются в тетради, в бланк работы вносятся лишь необходимые результаты- Графическая часть может быть выполнена вручную или в программах комплекса CREDO и AutoCAD- При подготовке к защите контрольной работы должны использоваться источники из рекомендуемого списка литературы, а также конспекты лекций по дисциплине.Выполнение заданий осуществляется в домашних условиях. Для защиты выполненных заданий студент самостоятельно изучает вопросы соответствующего раздела теории, повторяет физические законы и явления, необходимые для решения конкретной задачи.Положительная отметка, полученная студентом при защите, выступает необходимой составляющей для допуска к зачету / экзамену по данной дисциплине.3.Самостоятельная работа студентов.Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования компетенций; развитию исследовательских умений студентов.Формы и виды самостоятельной работы студентов:-чтение основной и дополнительной литературы (самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам);-поиск необходимой информации в сети Интернет;-конспектирование источников;-подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации;-выполнение контрольной работы;-самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты) и др.4. Зачет / Экзамен |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 12 |
| При подготовке к зачету / экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций (при наличии лекционного курса по дисциплине), рабочую программу дисциплины, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета / экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче зачета / экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровьяОбучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Специальные условия их обучения определены Положением ДВГУПС П 02-05-14 «Об условиях обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» (в последней редакции).Проведение учебного процесса может быть организовано:Вариант 1 с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и д.р. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.Вариант 2: Дисциплина реализуется с применением ДОТ. |

|  |
| --- |
| **Оценочные материалы при формировании рабочих программ****дисциплин (модулей)** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Направление подготовки / специальность:**  | Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей |
| **Профиль / специализация:**  | Управление техническим состоянием железнодорожного путиСтроительство магистральных железных дорог |
| **Дисциплина:** | Теоретическая механика |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Формируемые компетенции:** | ОПК-1 |
| 1. **Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**
 |
| Показатели и критерии оценивания компетенций |
| Объектоценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оцениваниярезультатов обучения |
| Обучающийся | Низкий уровеньПороговый уровеньПовышенный уровеньВысокий уровень | Уровень результатов обученияне ниже порогового |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой |
| Достигнутый уровень результатаобучения | Характеристика уровня сформированностикомпетенций | Шкала оцениванияЭкзамен или зачет с оценкой |
| Низкийуровень | Обучающийся:* обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;
* допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;
* не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
 | Неудовлетворительно |
| Пороговыйуровень | Обучающийся:* обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;
* справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;
* знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
* допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
 | Удовлетворительно |
| Повышенныйуровень | Обучающийся:* обнаружил полное знание учебно-программного материала;
* успешно выполнил задания, предусмотренные программой;
* усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;
* показал систематический характер знаний учебно-программного материала;
* способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
 | Хорошо |
| Высокийуровень | Обучающийся:* обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;
* умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;
* ознакомился с дополнительной литературой;
* усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;
* проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.
 | Отлично |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета |
| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций | Шкала оценивания |
| Пороговыйуровень | Обучающийся:* обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;
* допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;
* допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;
* допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов.
 | Зачтено |
| Низкийуровень | Обучающийся:* допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;
* обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно- программного материала.
 | Не зачтено |
|  |  |  |  |  |
| Планируемый уровеньрезультатовосвоения | Содержание шкалы оцениваниядостигнутого уровня результата обучения |
| НеудовлетворительноНе зачтено | УдовлетворительноЗачтено | ХорошоЗачтено | ОтличноЗачтено |
| Знать | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель,и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей. |
| Уметь | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель,и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей |

1. **Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.**
	1. **Примерный перечень вопросов к зачету**

Компетенции ОПК-1

2 семестр (зачет с оценкой)

1. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние.
2. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Равновесие трех непараллельных сил.
3. Момент силы относительно центра /точки/. Пара сил. Момент пары как вектор. Эквивалентность пар. Сложение пар сил. Условия равновесия системы пар.
4. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
5. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Различные виды систем условий равновесия. Равновесие плоской системы параллельных сил.
6. Проекция силы. Равновесие системы сходящихся сил.
7. Плоская система сил. Равновесие плоской системы непараллельных сил.
8. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы.
9. Пространственная произвольная система сил. Момент силы относительно оси; зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси.
10. Аналитические формулы для моментов сил относительно координатных осей.
11. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия пространственной произвольной системы сил; случай параллельных сил.
12. Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения при покое /сцепление/ и при движении. Коэффициент трения.
13. Трение качения; коэффициент трения качения.
14. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил, его радиус-вектор и координаты.
15. Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел.

3 семестр (зачет)

1. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения при векторном способе задания движения точки.
2. Определение скорости и ускорения при координатном способе задания движения точки.
3. Определение скорости и ускорения при естественном способе задания движения точки. Касательное и нормальное ускорение точки.
4. Поступательное движение твердого тела.
5. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
6. Скорости и ускорения точек при вращательном движении. Преобразование движения.
7. Сферическое движение. Скорость и ускорение при сферическом движении.
8. Плоскопараллельное движение. Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр скоростей.
9. Теорема о сложении ускорений. Мгновенный центр ускорений.
10. Сложное движение. Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема о сложении скоростей.
11. Определение ускорения точки в сложном движении. Теорема о сложении скоростей. Ускорение Кориолиса.
	1. **Примерный перечень вопросов к экзамену**

Компетенции ОПК-1

4 семестр

1. Динамика материальной точки. Законы механики. Дифференциальное уравнение движения материальной точки в векторной форме.
2. Дифференциальное уравнение движения материальной точки в декартовых осях и дифференциальное уравнение движения точки в естественных осях.
3. Типы задач механики. Первая и вторая задачи механики.
4. Динамика точки в неинерциальной системе отсчета. Основной закон динамики относительного движения.
5. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Центр масс механической системы.
6. Теорема о движении центра масс механической системы. Сохранение движения центра масс (два следствия из теоремы).
7. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения.
8. Теорема об изменении количества движения в интегральной форме. Импульс силы. Сохранение количества движения (два следствия).
9. Моменты инерции относительно осей. Радиус инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей. Центробежные моменты инерции.
10. Момент количества движения материальной точки. Кинетический момент. Моменты относительно осей. Кинетический момент вращающегося тела.
11. Теорема об изменении кинетического момента. Дифференциальное уравнение вращательного движения. Сохранение кинетического момента (два следствия).
12. Динамика плоского движения. Дифференциальные уравнения плоского движения.
13. Мощность силы. Работа силы. Формулы для вычисления мощности и работы.
14. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия твердого тела (поступательное; вращательное движение).
15. Теорема Кенинга. Кинетическая энергия твердого тела (плоскопараллельное движение).
16. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной форме. Теорема об изменении кинетической энергии в интегральной форме.
17. Аналитическая механика. Связи. Классификация связей. Возможные перемещения и возможные скорости. Уравнения, определяющие возможные перемещения и возможные скорости.
18. Возможная работа силы. Возможная мощность силы. Возможная работа и мощность для системы сил.
19. Число степеней свободы. Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Вычисление обобщенных сил через возможную мощность, через возможную работу, через потенциальную энергию. Идеальные связи.
20. Принцип Лагранжа. Принцип возможных перемещений и принцип возможных скоростей. Принцип Лагранжа в обобщенных координатах.
21. Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки.
22. Принцип Даламбера для механических систем (в записи для сил). Принцип Даламбера для механических систем (в записи для моментов).
23. Главный вектор и главный момент сил инерции. Главный момент сил инерции твердого тела. Дифференциальное уравнение вращающего тела.
24. Принцип Даламбера – Лагранжа. Принцип Даламбера – Лагранжа в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода.
25. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных механических систем. Диссипативные силы.
	1. **Тематика РГР / контрольных работ (для студентов ИИФО)**

2 семестр

РГР 1 «Определение реакций связей плоского тела»

РГР 2 «Условия равновесия произвольной плоской и пространственной системы сил»

3 семестр

РГР 3 «Кинематический анализ движения точки и плоского механизма»

РГР 4 «Плоскопараллельное движение твердого тела»

4 семестр

РГР 5 «Применение общего уравнения динамики при исследовании движения механической системы»

РГР 6 «Применение уравнений Лагранжа второго рода при исследовании движения механической системы»

Контрольная работа 2 семестра

Контрольная работа во 2 семестре включает задачи по темам:

1. «Равновесие систем тел»
2. «Исследование плоскопараллельного движения твердого тела»
3. «Сложное движение точки»

Контрольная работа 3 семестр

«Расчет скоростей и ускорений точек плоского механизма»

Контрольная работа 4 семестра

«Динамика материальной точки и системы материальных точек»

* 1. **Вопросы для защиты РГР / контрольных работ**

Раздел СТАТИКА

1. Сформулируйте аксиомы статики.
2. Дайте определения равнодействующей и уравновешивающей произвольной системы сил.
3. Какая система сил называется сходящейся?
4. Как определить равнодействующую системы сходящихся сил?
5. Запишите и сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат.
6. Сформулируйте теорему о трех уравновешенных силах.
7. Дайте определение алгебраической величины момента силы относительно некоторого центра.
8. Запишите векторное выражение момента силы относительно некоторого центра.
9. Почему для плоской системы сил нет необходимости придавать векторный смысл моменту силы?
10. Дайте определение момента силы относительно оси и укажите способы его нахождения.
11. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
12. Какова связь между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси.
13. Дайте определение пары сил.
14. Дайте определения момента пары сил. Как направлен вектор-момент пары.
15. Сформулируйте теоремы об эквивалентности и сложении пар.
16. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
17. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.
18. Чем отличается главный вектор от равнодействующей произвольной системы сил.
19. Напишите аналитические выражения для главного вектора и главного момента.
20. Объяснить, как взаимно расположены главный вектор и главный момент произвольной плоской системы сил.
21. Сформулируйте основную теорему статики (о приведении произвольной пространственной системы сил к заданному центру).
22. Напишите и сформулируйте условия равновесия произвольной пространственной системы сил в векторной и аналитической формах.
23. Напишите и сформулируйте условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
24. Сформулируйте необходимые и достаточные условия равновесия произвольной плоской системы сил?
25. Напишите и сформулируйте три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
26. Какие статические инварианты Вам известны?
27. Каков геометрический смысл второго инварианта.
28. Как изменяется главный момент системы сил при изменении центра приведения?
29. Какая совокупность сил называется динамическим винтом.
30. Как должны быть взаимно расположены главный вектор и главный момент системы сил для того, чтобы она приводилась к динамическому винту?
31. Как должны быть взаимно расположены главный вектор и главный момент системы сил для того, чтобы она приводилась к равнодействующей?
32. Что представляет собой геометрическое место точек пространства, в которых система сил приводится к динамическому винту?
33. В каком случае пространственная система сил приводится к паре сил?
34. Если система сил приводится к равнодействующей, в каких точках пространства это имеет место?
35. Дайте определение центра параллельных сил.
36. Дайте определение цента тяжести. Какие способы определения координат центра тяжести Вы знаете.
37. В чем состоит метод отрицательных масс, и метод разбиения на части при определении координат центра тяжести.
38. Дайте определение силы трения скольжения.
39. Сформулируйте определение момента трения качения.
40. Какова размерность коэффициента трения качения.

Раздел КИНЕМАТИКА

1. Какие способы задания движения точки применяются в кинематике и в чем они состоят?
2. Какая зависимость существует между радиус-вектором движущейся точки и вектором скорости этой точки?
3. Как направлен вектор скорости криволинейного движения точки по отношению к её траектории?
4. Как определяется скорость точки при координатном способе задания движения?
5. Какая зависимость существует между радиус-вектором движущейся точки и вектором ускорения точки?
6. Как направлен вектор ускорения криволинейного движения точки по отношению к её траектории, в какой плоскости он лежит?
7. Как определяется ускорение точки при координатном способе задания движения?
8. Какие оси называются естественными осями координат?
9. Дайте определение нормальной и соприкасающейся плоскости. Изобразите их на чертеже.
10. Чему равны проекции вектора скорости точки на естественные оси?
11. Чему равны проекции вектора ускорения точки на естественные оси?
12. Напишите формулу для определения касательного ускорения точки, укажите в каких случаях оно равно нулю? Что характеризует касательное ускорение точки.
13. Напишите формулу для определения нормального ускорения точки, укажите в каких случаях оно равно нулю? Что характеризует нормальное ускорение точки.
14. Можно ли утверждать в общем случае, что в те моменты, когда скорость точки равна нулю, её ускорение также обязательно равно нулю?
15. Какое движение твердого тела называется поступательным?
16. Перечислите свойства поступательного движения твердого тела.
17. Какое движение твердого тела называется движением вокруг неподвижной оси?
18. Что называется угловой скоростью и угловым ускорением тела? Напишите формулы для их вычисления.
19. Какое вращение твердого тела называется равномерным, какое равномерно-переменным?
20. Запишите законы равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела.
21. Какая зависимость существует между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
22. Как изображается угловая скорость тела в виде вектора, как этот вектор направлен?
23. Как выражается зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью какой-нибудь точки этого тела?
24. Как выражаются касательное и нормальное ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
25. Напишите векторные формулы для скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
26. Какое движение твердого тела называется плоским, или плоскопараллельным?
27. Сформулируйте теоремы о перемещениях плоской фигуры.
28. Как определить скорость точки плоской фигуры с помощью формулы распределения скоростей?
29. Что называется мгновенным центром скоростей? Каковы способы его нахождения?
30. Как определить скорость точки плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей?
31. Как определить скорость точки плоской фигуры с помощью теоремы о проекциях скоростей концов отрезка на направление этого отрезка?
32. Каковы будут скорости точек плоской фигуры в том случае, когда мгновенный центр скоростей этой фигуры окажется в бесконечности?
33. Как определить ускорение точки плоской фигуры с помощью формулы распределения ускорений?
34. Что называется мгновенным центром ускорений плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
35. Как можно найти положение мгновенного центра ускорений плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
36. Какое движение твердого тела называется сферическим движением?
37. В чем состоит теорема о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку?
38. Что называется мгновенной осью вращения твердого тела, имеющего одну неподвижную точку?
39. Как направлен вектор углового ускорения тела, имеющего одну неподвижную точку?
40. Какое движение точки называется относительным? Какое — переносным?
41. Какое движение точки называется абсолютным, или составным?
42. Какая скорость точки называется относительной? Какая — переносной?
43. В чем состоит теорема о сложении скоростей?
44. Какое ускорение точки называется относительным? Какое — переносным?
45. В чем состоит теорема о сложении ускорений точки в том случае, когда переносное движение является произвольным?
46. Запишите формулу для определения величины кориолисова ускорения.
47. Сформулируйте правило определения направления кориолисова ускорения.
48. В каких случаях поворотное, или кориолисово, ускорение точки равно нулю?
49. Какое движение твердого тела называется винтовым?
50. Какое результирующее движение двух вращений относительно параллельных осей?
51. Какое результирующее движение двух вращений относительно пересекающихся осей?
52. Какому движению эквивалентна пара вращений? Чему равна скорость этого движения?

Раздел ДИНАМИКА

1. Напишите в векторном виде основное уравнение динамики точки. Сформулируйте второй закон Ньютона.
2. В чем заключаются первая и вторая задачи динамики точки?
3. Напишите дифференциальные уравнения движения свободной точки в проекциях на оси декартовой системы координат.
4. Напишите естественные уравнения движения свободной точки.
5. Напишите дифференциальные уравнения движения несвободной точки в проекциях на оси декартовой системы координат.
6. Опишите последовательность решения первой задачи динамики точки.
7. Опишите последовательность решения второй задачи динамики точки. Что такое начальные условия движения точки?
8. Может ли точка под действием одной и той же силы совершать движения, описываемые различными уравнениями?
9. Дайте определение количества движения материальной точки.
10. Как записывается и формулируется теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной форме?
11. Как записывается и формулируется теорема об изменении количества движения материальной точки на конечном промежутке времени?
12. Что называется элементарным импульсом и импульсом силы за конечный промежуток времени? Запишите соответствующие формулы.
13. При каком характере силы, действующей на точку, целесообразно при решении задач применять теорему об изменении количества движения материальной точки?
14. Материальная точка массой *m* движется по окружности с постоянной по модулю скоростью *v*. Чему равен импульс силы S1 , действующей на эту точку, за время полного оборота точки.
15. Сформулируйте определение количества движения системы.
16. Как связано количество движения системы с величиной и направлением скорости центра масс?
17. Напишите и сформулируйте теорему об изменении количества движения системы в дифференциальной и в интегральной формах в векторном виде.
18. При действии каких сил на систему целесообразно пользоваться теоремой об изменении количества движения системы для решения задач динамики?
19. Почему количество движения системы непосредственно зависит только от внешних сил?
20. В каком случае при  количество движения системы все время будет иметь нулевое значение?
21. Какой вывод о количестве движения можно сделать, если, например, ?
22. Сформулируйте законы сохранения количества движения системы.
23. Что называется моментом количества движения материальной точки?
24. Как записывается и формулируется теорема об изменении момента количества движения материальной точки?
25. Сформулируйте понятия о моментах количеств движения системы относительно точки и относительно оси.
26. Напишите формулы для определения моментов количеств движения системы относительно осей декартовой системы координат.
27. Как определяются моменты количеств движения тела относительно декартовых осей при вращательном движении тела?
28. Совпадает ли в общем случае вектор кинетического момента К0 вращающегося тела с осью вращения? В каком частном случае вектор К0 у вращающегося тела направлен вдоль оси вращения?
29. Сформулируйте теорему об изменении главного момента количеств движения материальной системы относительно точки и относительно оси.
30. Почему главный момент количеств движения системы непосредственно зависит только от внешних сил?
31. Сформулируйте законы сохранения момента количеств движения системы.
32. Как будет изменяться угловая скорость тела при вращательном движении, если момент внешних сил относительно оси вращения будет равен нулю?
33. Чем отличаются центр масс и центр тяжести системы?
34. Можно ли для нахождения положения центра масс пользоваться всеми формулами и методами определения центра тяжести?
35. Сформулируйте теорему о движении центра масс.
36. Почему одними только внутренними силами (в отсутствие внешних сил) невозможно изменить движение центра масс?
37. Какой вывод можно сделать о движении центра масс, если главный вектор внешних сил системы равен нулю?
38. В каком случае при центр масс будет все время находиться в покое?
39. Как при определить скорость движения центра масс?
40. Как будет двигаться центр масс в случае, например, когда? Как при этом определить проекцию скорости центра масс на ось Оz?
41. Если проекция главного вектора внешних сил на одну из декартовых осей координат равна нулю, то можно ли сделать какие-либо выводы о движении центра масс вдоль двух других осей?
42. Чему равен главный вектор внешних сил, действующих на вращающееся тело, у которого центр масс находится на оси вращения?
43. Может ли изменить движение центра масс тела приложенная к нему пара сил?
44. Дайте определение кинетической энергии точки.
45. Как вычисляется работа постоянной по величине и направлению силы на прямолинейном участке траектории?
46. Как вычисляется работа переменной по величине и направлению силы на криволинейном участке траектории?
47. Дайте определение потенциальной энергии точки и механической системы.
48. Приведите примеры потенциальных сил.
49. Как вычисляется работа потенциальных сил на конечном перемещении точки?
50. Сформулируйте понятие мощности и запишите формулу для ее определения.
51. Запишите и сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии точки.
52. В каких случаях целесообразно применять теорему об изменении кинетической энергии точки?
53. Сформулируйте и запишите закон сохранения полной механической энергии точки.
54. Сформулируйте определение кинетической энергии системы.
55. Как зависит кинетическая энергия системы от направления скоростей ее точек?
56. Сформулируйте и запишите теорему об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и в интегральной формах.
57. Как определить работу сил, действующих на систему, если они потенциальны?
58. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии системы.
59. Как определяется работа однородных сил тяжести, действующих на систему?
60. Чему равна работа внутренних сил твердого тела?
61. Напишите формулы для определения элементарной работы силы, приложенной к вращающемуся телу, и для определения работы этой силы на конечном перемещении тела.
62. Сформулируйте теорему Кёнига.
63. Какие оси называются осями Кёнига?
64. Напишите формулы для определения кинетической энергии тела, совершающего: поступательное, вращательное, плоское движения.
65. Как определяется кинетическая энергия системы, у которой скорости всех ее точек имеют одинаковые модули?
66. Как определить кинетическую энергию системы, состоящей из нескольких тел?
67. Запишите все формулы, которые вы знаете, для определения элементарной работы силы.
68. Запишите все формулы, которые вы знаете, для определения полной работы силы.
69. Дайте определение силы инерции материальной точки. Запишите формулы касательной и нормальной сил инерции точки.
70. Сформулируйте принцип Даламбера для материальной точки.
71. Сформулируйте и запишите принцип Даламбера для механической системы.
72. Запишите формулу и сформулируйте, чему равен главный вектор сил инерции механической системы.
73. Запишите формулу и сформулируйте, чему равен главный момент сил инерции механической системы.
74. К чему приводятся силы инерции твердого тела в частных случаях его поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения? Запишите соответствующие формулы.
75. Сформулируйте определение связи. Как математически выражаются связи, наложенные на систему?
76. Какая связь называется стационарной, голономной, удерживающей? Приведите примеры.
77. Дайте определение обобщенных координат механической системы. Каковы их обозначения?
78. Дайте определение действительного и возможного перемещения точки. Каковы их обозначения и различия?
79. При каких связях действительное перемещение точки совпадает с одним из возможных?
80. Дайте определение и запишите формулу возможной работы силы. Какие связи называются идеальными?
81. Сформулируйте определение обобщенной силы. Каково аналитическое выражение обобщенной силы?
82. Если система находится в потенциальном силовом поле, то как выражаются обобщенные силы через потенциальную энергию?
83. Сформулируйте и запишите принцип возможных перемещений для механической системы.
84. Как формулируются условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.
85. Сформулируйте и запишите общее уравнение динамики в векторной и аналитической формах.
86. Запишите уравнения Лагранжа II рода. Сколько этих уравнений можно составить для конкретной механической системы.
87. Запишите формулы для кинетической и потенциальной энергии механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.
88. Запишите дифференциальное уравнение малых линейных колебаний системы с одной степенью свободы.
89. Запишите формулу периода малых линейных колебаний системы с одной степенью свободы. Что такое изохронизм колебаний?
90. Запишите приближенную формулу для диссипативной функции механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.
91. В чем состоит физический смысл диссипативной функции. Запишите соответствующую формулу.
92. Запишите дифференциальное уравнение малых движений системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления.
93. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний системы с одной степенью свободы без учета сопротивления.
94. В каком случае при вынужденных колебаниях наступит явление резонанса? Чем характерно это явление?
95. В чем состоит характерная особенность явления удара?
96. Почему вместо ударных сил в теории удара фигурируют ударные импульсы?
97. Каково перемещение материальной точки за время действия на неё ударного импульса?
98. Дайте определение коэффициента восстановления. По какой формуле можно определить этот коэффициент опытным путем.
	1. **Примерные практические задания на зачет / экзамен**

2 семестр

Компетенция ОПК-1

1. Груз весом Р = 10 Н подвешен к концу стержня АВ, который удерживается под углом α=15° к горизонту при помощи троса ВС. Угол между тросом и стержнем равен β=30°. Определить усилия в стержнях и натяжение троса.



2.Груз весом Р = 10 Н подвешен на двух тросах АВ и ВС, составляющих с горизонтальной прямой углы α=15° и β=30°. Определить усилия в тросах.



3.Три нити связаны в узле С. Две из них перекинуты через блоки А и В и образуют углы α=30° и β=45° с горизонтом; к концам их подвешены грузы Р1 и Р2. Определить Р1 и Р2, если вес груза Q, подвешенного к третьей нити, равен 10 Н. Трение в блоках пренебречь.



4.Два стержня АС и ВС соединены между собой и с опорой шарнирами. К шарниру С привязаны веревки СD и СЕ, к свободным концам которых подвешены грузы Р = 10 Н, Q, = 20 Н; одна или обе веревки перекинуты через блоки. Пренебрегая весом стержней и трением в блоке, определить усилия в стержнях.



5.Мост состоит из двух частей. Вес каждой части 10 кН и приложен в точках С1 и С2. Обе части соединены между собой посредством шарнира D и опираются на неподвижные шарнирные опоры А и В. Мост нагружен силами Р = 4 кН и F = 8 кH. Определить реакции опор А, В и шарнира D.



3 семестр

1.Стержень *AB* длиной *r* поворачивается вокруг точки *A* с постоянной скоростью ω . При этом он передвигает и поворачивает цилиндр радиусом *r*, лежащий на горизонтальном полу. В начальный момент стержень *AB* был горизонтален. Определить уравнения движения и траекторию заданной точки.



2.Стержень *АВ* длиной l скользит концом *В* по вертикальной стене, а концом *А* – по полу, при этом *VА = V = const*. Определить уравнения движения и уравнение траектории точки *М*, если при *t = 0* стержень вертикален.



3.Равносторонний треугольник со стороной *1 м* движется в плоскости чертежа. Определить ускорения точек *А* и *В*, если ускорение точки *О а0 = 2 м/с2*, угловая скорость ω *= 2 1/с* и угловое ускорение ε *= 4 1/с2*.



4.Квадрат, сторона которого равна *1 м*, движется плоскопараллельно. В данный момент времени известны ускорения двух его вершин *А* и *В*: *аА = аВ = 2 м/с2*. Определить ускорение вершины *С* и положение мгновенного центра ускорений *Q* квадрата.



5. Стержень *ОА* длиной *20 см* поворачивается вокруг оси *О* с угловой скоростью ω*ОА = 3 1/с* и при помощи ползуна *А* приводит в движение шатун *ВС* шарнирного параллелограмма *ВСDЕ* (*ВС = DЕ*; *ВD = СЕ = 20 см*). Определить угловую скорость стержня *СЕ* и скорость ползуна *А* относительно шатуна *ВС* в положении механизма, определяемом углами α=30° и β=30°.

****

3 семестр

1. Корабль движется прямым курсом под действием силы упора винтов Q = к t, где к – постоянная величина, t – время движения. Найти закон движения корабля S = S(t), принимая во внимание, что сила сопротивления воды постоянна и равна R. В начальный момент S0 = 0, V0 = 0.

2. Телу весом Р сообщена вертикально вверх начальная скорость. Сила сопротивления движению R = kPV, где к –постоянный коэффициент). Найти время Т и высоту Н наибольшего подъема тела.

3. Частица массой m, несущая заряд отрицательного электричества е, влетает в точке А (S; 0) в однородное электрическое поле плоского конденсатора напряженностью Е со скоростью V0 под углом α=60° к оси х. Вектор напряженности поля направлен противоположно оси у. Найти уравнения движения и траекторию у = f(x) частицы, зная, что в электрическом поле на нее действует сила = – e. Действием силы тяжести пренебречь.



4. К нижнему концу вертикально подвешенной недеформированной пружины с коэффициентом жесткости с прикрепляют груз весом Р и отпускают без начальной скорости. Пренебрегая массой пружины, найти закон движения груза, отнеся его движение к оси x, проведенной вертикально вниз из положения статического равновесия.

5. Материальная точка массой m движется по горизонтальной прямой под действием сил притяжения к двум неподвижным центрам 01 и 02, расположенным на этой прямой. Каждая из сил притяжения пропорциональна расстоянию точки до соответствующего центра. Коэффициент пропорциональности равен 2 к2m, где к – заданный коэффициент. Найти закон движения точки, отнеся ее движение к оси х, проведенной из середины отрезка 0102 в направлении центра 02. Начальные условия:
х0 = b, .

6. На неподвижную проволочную окружность радиусом R, расположенную в горизонтальной плоскости, надето колечко М весом Р. К этому колечку привязана упругая нить ОАМ, проходящая через кольцо А, закрепленное на окружности. Натяжение нити пропорционально ее удлинению. Длина нити в нерастянутом состоянии равна ОА, коэффициент жесткости равен с. В начальный момент колечко находилось в точке М0 (φ0 = 45°) и имело скорость V0. Пренебрегая массой нити, трением и сопротивлением среды, определить скорость колечка и горизонтальную составляющую давления колечка на окружность в положении φ = 60°.



7. На тело массой m, скользящее по горизонтальной прямой, действует сила притяжения к центру 0, расположенному на этой прямой. Сила притяжения пропорциональна расстоянию тела от центра 0, коэффициент пропорциональности – к2m. Считая, что движение тела началось из пункта М0, удаленного от центра 0 на расстояние  без начальной скорости, определить, пренебрегая трением, скорость тела в момент прохождения им центра 0 .

8. Колесо весом Р катится по прямолинейному участку пути под действием собственного веса и силы Q (Q = Р). Полагая, что R = 2 r, где R и r – радиусы большой и малой окружности, найти ускорение *а*С центра тяжести колеса, а также наименьшую величину коэффициента трения f, при котором возможно качение без скольжения. Радиус инерции колеса относительно центральной оси, перпендикулярной плоскости колеса, R = r. Сопротивлением качению пренебречь.



9. Для полиспаста определить зависимость между величиной силы Q и весом Р груза А при равновесии, если r1= r и r2 = 2 r. Весом блоков и трением пренебречь.



10. Однородный сплошной цилиндр А весом Р, радиусом r, падая под действием силы тяжести, приводит в движение с помощью нити блок В того же веса и радиуса. Найти угловое ускорение блока и ускорение центра тяжести цилиндра.

****

* 1. **Образец экзаменационного билета**

|  |
| --- |
| БАмИЖТ- филиал ДВГУПС в г. Тынде |
| Кафедра«Физика и теоретическая механика»4 семестр 20\_\_\_ / 20\_\_\_уч.г.Экзаменатор | Экзаменационный билет № \_\_\_по дисциплине«Теоретическая механикадля специальности 23.05.06«Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» | «Утверждаю»Зам. директора по УР«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |
| 1. Динамика плоского движения. Дифференциальные уравнения плоского движения. (ОПК-1)
 |
| 1. Частица массой m, несущая заряд е электричества, влетает в однородное электрическое поле со скоростью V0, совпадающей по направлению с напряженностью поля Е. Закон изменения величины Е : *Е = A cos kt*, где А и k – постоянные величины, t – время. Найти уравнение движения частицы, если в поле на нее действует сила . Влиянием силы тяжести пренебречь. Начальное положение частицы принять за начало координат. (ОПК-1)
 |
| 1. Тележка, состоящая из корпуса весом 2*Р* и четырех колес общим весом 2*Р*, скатывается по наклонной плоскости, составляющей 30° с горизонтом. По тележке может катиться без скольжения сплошной однородный цилиндр весом *Р*. Определить ускорение тележки и ускорение центра тяжести цилиндра относительно тележки. Трением качения пренебречь. (ОПК-1)

 |

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования**

*Показатели и критерии оценивания*

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически. Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Компетенции ОПК-1

***1. Задание {{ 1 }} 1***

Вставить пропущенное слово

Механическое действие какого-либо тела на данное тело называется ".............."

*Правильные варианты ответа:* силой; сила; Силой; Сила;

***2. Задание {{ 2 }} 2***

Вставить пропущенное слово

Сила, которая одна заменяет действие на тело системы сил, называется ".............."

*Правильные варианты ответа:* равнодействующей; Равнодействующей; равнодействующая; Равнодействующая;

***3. Задание {{ 3 }} 3***

Вставить пропущенное слово

Действие силы на абсолютно твердое тело "..............", если перенести точку приложения силы вдоль ее действия в другую точку тела

*Правильные варианты ответа:* не изменится; Не изменится; НЕ ИЗМЕНИТСЯ;

***4. Задание {{ 4 }} 4***

Вставить пропущенное слово

Две силы, приложенные к телу в одной точке, имеют равнодействующую, равную "............." сумме этих сил и приложенную в этой же точке

*Правильные варианты ответа:* геометрической; Геометрической; геометрическая; Геометрическая;

***5. Задание {{ 5 }} 5***

Вставить пропущенное слово

Сила, с которой данная связь действует на тело, называется "............" связи

*Правильные варианты ответа:* реакцией; Реакцией; реакция; Реакция;

***6. Задание {{ 6 }} 6***

Вставить пропущенное слово

Проекция силы на ось есть алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на "............" угла между силой и положительным направлением оси

*Правильные варианты ответа:* косинус; Косинус; cos;

***7. Задание {{ 7 }} 7***

Вставить пропущенное слово

Алгебраическим моментом силы относительно точки называется величина, равная произведению модуля силы на ее "........" относительно этой точки, взятая со знаком плюс или минус

*Правильные варианты ответа:* плечо; Плечо; ПЛЕЧО;

***8. Задание {{ 8 }} 8***

Вставить пропущенное слово

Система двух равных по модулю, параллельных и противоположно направленных сил, называется "...." сил

*Правильные варианты ответа:* парой; Парой; пара; Пара;

***9. Задание {{ 9 }} 9***

Вставить пропущенное слово

Вектор скорости точки в данный момент времени равен первой "........" от радиуса-вектора точки по времени

*Правильные варианты ответа:* производной; Производной; производная; Производная;

***10. Задание {{ 10 }} 10***

Вставить пропущенное слово

Проекции скорости точки на координатные оси равны первым производным от соответствующих "...." по времени

*Правильные варианты ответа:* координат; Координат; координаты; координата;

***11. Задание {{ 11 }} 11***

Вставить пропущенное слово

Поступательным называется такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в теле, перемещается оставаясь "....." своему начальному положению

*Правильные варианты ответа:* параллельной; Параллельной; параллельная; Параллельная;

***12. Задание {{ 12 }} 12***

Вставить пропущенное слово

Модуль скорости точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси равен произведению угловой скорости тела на "....." от этой точки до оси вращения

*Правильные варианты ответа:* расстояние; Расстояние; РАССТОЯНИЕ;

***13. Задание {{ 13 }} 13***

Вставить пропущенное слово

Модуль вращательного ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, равен произведению модуля углового ускорения на "......." от точки до оси вращения

*Правильные варианты ответа:* расстояние; Расстояние; РАССТОЯНИЕ;

***14. Задание {{ 14 }} 14***

Вставить пропущенное слово

Модуль центростремительного ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, равен произведению расстояния от точки до оси вращения на квадрат "......" скорости

*Правильные варианты ответа:* угловой; Угловой; угловая; Угловая;

***15. Задание {{ 15 }} 15***

Вставить пропущенное слово

Мгновенным центром скоростей называется точка плоской фигуры, "....." которой в данный момент равна нулю

*Правильные варианты ответа:* скорость; Скорость; СКОРОСТЬ;

***16. Задание {{ 16 }} 16***

Вставить пропущенное слово

При сложном движении абсолютная скорость точки равна "......" сумме относительной и переносной скоростей

*Правильные варианты ответа:* геометрической; Геометрической; геометрическая; Геометрическая;

***17. Задание {{ 17 }} 17***

Определить угловое ускорение тела в момент времени, когда его угловая скорость равна 6 1/с, если тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону



*Правильные варианты ответа:* 12; двенадцать; Двенадцать;

***18. Задание {{ 18 }} 18***

Решить задачу

Определить с какой скоростью должна двигаться точка по кривой радиусом 300 м, чтобы ее центростремительное ускорение равнялось 1 м/с^2

*Правильные варианты ответа:* 17,32; 17,3; 17; 17,4;

***19. Задание {{ 19 }} 19***

Вычислить проекцию силы F на ось Ох, если модуль силы F = 60 Н; сила образует с положительным направлением оси Ох угол 60 градусов



 

□ 

□ 

□ 

***20. Задание {{ 20 }} 20***

Вычислить проекцию силы F на ось Оy, если модуль силы F = 120 Н; сила образует с положительным направлением оси Оy угол 120 градусов

☑ 

□ 

□ 

□ 

***21. Задание {{ 21 }} 21***

Решить задачу

Стержень АВ длиной 1 м движется в плоскости. Скорость точки А равна 1 м/с и составляет с отрезком АВ угол 0 градусов. Стержень вращается вокруг оси Аz с угловой скоростью 1 1/с. Найти скорость точки В

□ 

□ 

□ 

☑ 

***22. Задание {{ 22 }} 33***

Выбрать правильный ответ

В плоскости дана декартова система координат Оxy. В этой системе расположены точки А (-2; 0), В (-3; 0), С (2; 0), Д (0; -2). Выбрать из предложенных систем уравнений те, которые являются уравнениями равновесия данной плоской системы сил

☑ 

□ 

☑ 

□ 

***23. Задание {{ 23 }} 22***

Колесо радиуса R = 0,5 м катится без скольжения по прямому участку пути. Ускорение центра С равно 10 м/с^2. Найти угловое ускорение колеса

☑ 20

□ 40

□ 10

□ 5

***24. Задание {{ 24 }} 23***

Колесо катится без скольжения по прямому участку пути. Для момента времени t = 1 с найти угловую скорость колеса, если известен закон движения центра С колеса



☑ 12

□ 14

□ 20

□ 6

***25. Задание {{ 25 }} 24***

Выбрать правильный ответ

Указать те моменты времени, при которых касательное ускорение при криволинейном направлении движения может обратиться в ноль

☑ момент времени, когда скорость точки достигает максимальной величины

☑ момент времени, когда скорость точки будет минимальной

□ момент времени, когда скорость точки равна нулю

***26. Задание {{ 26 }} 25***

Зависит ли главный вектор системы сил от выбора центра приведения

□ да

☑ нет

***27. Задание {{ 27 }} 26***

Зависит ли главный момент системы сил от выбора центра приведения

☑ да

□ нет

***28. Задание {{ 28 }} 27***

Определить угловую скорость тела в момент времени, когда угол поворота равен 10 радиан, если тело вращается вокруг неподвижной оси по закону



☑ 12

□ 6

□ 8

□ 10

***29. Задание {{ 29 }} 28***

Выбрать из предложенных вариантов условий те, при которых модуль момента силы F относительно точки О равен моменту этой же силы F относительно оси, проходящей через эту точку О

☑ линия действия силы F лежит в плоскости, перпендикулярной оси Оz

□ линия действия силы F лежит в плоскости, которая параллельна оси Оz

□ линия действия силы F лежит в плоскости, которая пересекает ось Оz под углом альфа

***30. Задание {{ 30 }} 29***

Определить ускорение точки в момент времени, когда точка пересекает ось Ох, если даны уравнения ее движения



☑ 1,2

□ 2,1

□ 6

□ 1,8

***31. Задание {{ 31 }} 30***

Момент силы F относительно оси Оz будет наибольшим, если

☑ сила F расположена в плоскости, перпендикулярной оси Оz

□ сила F параллельна оси Оz

□ линия действия силы F проходит через точку О оси Оz

***32. Задание {{ 32 }} 31***

Две пары сил с моментами М1 = 4 Нм, М2 = -6 Нм расположены в одной плоскости. Вычислить момент М эквивалентной пары сил

☑ -2 Нм

□ 2 Нм

□ 10 Нм

□ -10 Нм

***33. Задание {{ 33 }} 44***

Соответствие между формой записи теорем динамики и ее названием

|  |  |
| --- | --- |
| Теорема об изменении кинетического момента материальной точки относительно центра |  |
| Теорема об изменении кинетического момента материальной точки относительно оси |  |
| Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно центра |  |
| Теорема об изменении кинетического момента системы относительно оси |  |

***34. Задание {{ 34 }} 45***

Соответствие между формой записи теоремы динамики и ее названием

|  |  |
| --- | --- |
| Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной форме |  |
| Теорема об изменении количества движения материальной точки в конечной форме |  |
| Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной форме |  |
| Теорема об изменении количества движения механической системы в конечной форме |  |

***35. Задание {{ 35 }} 46***

Соответствие между способом задания движения и дифференциальными уравнениями движения

|  |  |
| --- | --- |
| Точка движется в декартовой системе координат на плоскости |  |
| Точка движется в декартовой системе координат в пространстве |  |
| Точка движется в естественных осях в пространстве |  |

***36. Задание {{ 36 }} 47***

Соответствие между видами дифференциальных уравнений и характером колебаний

|  |  |
| --- | --- |
| Свободные колебания |  |
| Свободные колебания при наличии вязкого трения |  |
| Вынужденные колебания |  |
| Вынужденные колебания при наличии вязкого трения |  |

***37. Задание {{ 37 }} 48***

Соответствие между условиями движения и его характером

|  |  |
| --- | --- |
| Точка движется по прямой равномерно |  |
| Точка движется по прямой неравномерно |  |
| Точка движется по кривой равномерно |  |
| Точка движется по кривой неравномерно |  |

***38. Задание {{ 38 }} 49***

Соответствие между системой уравнений равновесия и состоянием системы сил

|  |  |
| --- | --- |
| Условие равновесия плоской системы сходящихся сил |  |
| Условие равновесия пространственной системы сходящихся сил |  |
| Условия равновесия произвольной плоской системы сил |  |

***39. Задание {{ 39 }} 50***

Соответствие между системой уравнений равновесия и состоянием системы сил

|  |  |
| --- | --- |
| Пространственная система сил, сходящихся в равновесии |  |
| Пространственная система сил, параллельных оси Z, в равновесии |  |
| Произвольная пространственная система сил в равновесии |  |

***40. Задание {{ 40 }} 51***

Соответствие между направлением ускорения точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, и значениями угловой скорости иуглового ускорения тела

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

***41. Задание {{ 41 }} 52***

Соответствие между уравнением ускорения точки и способом задания ее движения

|  |  |
| --- | --- |
| Ускорение точки определяется при векторном способе задания движения |  |
| Ускорение точки определяется при естественном способе задания движения |  |
| Ускорение точки определяется при координатном способе задания движения |  |

***42. Задание {{ 42 }} 53***

Соответствие между значениями алгебраического момента и геометрического момента системы пар с видом этих пар и их состоянием

|  |  |
| --- | --- |
| Плоская система пар приводится к одной паре сил |  |
| Плоская система пар находится в равновесии |  |
| Пространственная система пар приводится к одной паре |  |
| Пространственная система пар находится в равновесии |  |

***43. Задание {{ 43 }} 54***

Соответствием между уравнениями равновесия систем пар и видам этих пар и их положением в пространстве

|  |  |
| --- | --- |
| Система пар, расположенных в одной плоскости, находится в равновесии |  |
| Система пар, расположенных в двух пересекающихся под прямым углом плоскостях, находится в равновесии |  |
| Система пар, расположенных произвольно в пространстве, находится в равновесии |  |

***44. Задание {{ 44 }} 55***

Соответствие между видом связи и ее реакцией

|  |  |
| --- | --- |
| Реакция связи направлена по нормали к поверхностям тела и связи в точке их касания | Связь - гладкая поверхность |
| Реакция связи направлена вдоль нитки от объекта к точке ее подвеса | Связь - невесомая, нерастяжимая нить |
| Реакция связи направлена по оси стержня | Связь - невесомый стержень с шарнирами по концам |
| Реакция связи направлена по нормали к опорной поверхности и проходит через шарнир | Связь - подвижная шарнирная опора |

***45. Задание {{ 45 }} 56***

Соответствие между способом задания движения точки и уравнениями движения

|  |  |
| --- | --- |
| Движение точки задана естественным способом |  |
| Движение точки задано векторным способом |  |
| Движение точки в пространстве задано координатным способом |  |

***46. Задание {{ 46 }} 57***

Соответствие между формулой для определения скорости точки и способом ее определения

|  |  |
| --- | --- |
| Скорость точки определяется при векторном способе задания движения |  |
| Скорость точки определяется при естественном способе задания движения |  |
| Скорость точки определяется при координатном способе задания движения |  |

***47. Задание {{ 47 }} 58***

Соответствие между условием движения и его характером

|  |  |
| --- | --- |
| Точка движется равномерно по кривой | Касательная силы инерции равна нулю |
| Точка движется неравномерно по прямой | Нормальная сила инерции равна нулю |
| Точка движется равномерно по прямой | Полная сила инерции равна нулю |

***48. Задание {{ 48 }} 59***

Соответствие между положением пар сил в пространстве и условием их эквивалентности

|  |  |
| --- | --- |
| Пары сил эквивалентны, если их моменты численно равны и одинаковы по знаку | Система пар расположена в одной плоскости |
| Пары сил эквивалентны, если их моменты геометрически равны | Система пар расположена в пространстве |
| Пары сил эквивалентны, если их моменты численно равны и одинаковы по знаку | Пары сил расположены в параллельных плоскостях |

***49. Задание {{ 49 }} 60***

Соответствие между начальными условиями движения материальной точки и траекторией ее движения

|  |  |
| --- | --- |
| Точка движется по вертикали вниз, скорость пропорциональна времени | Точка падает без начальной скорости |
| Точка движется по параболе, вершина которой находится в точке Мо | Точке в начальном положении Мо сообщили скорость Vо параллельно горизонту |
| Точка движется по параболе, вершина которой смещена по вертикали и горизонтали относительно точки М | Точке в начальном положении Мо сообщили скорость Vо под углом альфа к горизонту |

***50. Задание {{ 50 }} 43***

Выбрать правильный ответ

Момент силы относительно оси Оz равен нулю, если

☑ линия действия силы параллельна оси Оz

☑ линия действия силы пересекает ось Оz

□ линия действия силы перпендикулярна оси Оz

***51. Задание {{ 51 }} 42***

Определить момент М эквивалентной пары сил в прямоугольной системе координат, если заданы две пары сил с моментами



☑ 

□ 

□ 

□ 

***52. Задание {{ 52 }} 41***

Последовательность решения задач статики на равновесие сил

**1:** Выбрать объект равновесия

**2:** Изобразить все действующие на объект активные силы и реакции связей

**3:** Выбрать систему координат

**4:** Составить уравнения равновесия для выбранной системы сил

**5:** Решить систему уравнений

***53. Задание {{ 61 }} 32***

Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси Оz с заданной угловой скоростью, момент инерции тела равен Jz. Определить кинетический момент тела относительно оси Оz

☑ 

□ 

□ 

□ 

***54. Задание {{ 54 }} 40***

Диск радиуса R = 50 см вращается вокруг неподвижной оси проходящей через его центр с угловой скоростью 2 1/с. Определить угол между векторами скоростей двух точек диска, если угол между прямыми, соединяющими эти точки с центром диска равен 30 градусов

☑ 

□ 

□ 

□ 

***55. Задание {{ 55 }} 39***

Две материальные точки массами 2 кг и 4 кг лежат на оси Ох и имеют координаты х1 = 2 см, х2 = -2,5 см. Определить координату Хс центра масс этой системы

☑ -1

□ 1

□ 2

□ -2

***56. Задание {{ 56 }} 38***

Механическая система состоит из двух точек А и В, массами соответственно 2 кг и 4 кг. Точки движутся в горизонтальной плоскости по одной прямой в противоположные стороны с одинаковой скоростью 4 м/с. Определить количество движения системы

☑ 8

□ 16

□ 12

□ 24

***57. Задание {{ 57 }} 34***

Точка движется вдоль оси Ох. В начальный момент времени точка находилась на расстоянии 2 м от начала отсчета и имела скорость 2 м/с, напрвленную в сторону движения. Определить начальные условия движения

☑ 

□ 

□ 

***58. Задание {{ 58 }} 37***

Последовательность решения задач механики с помощью принципа возможных перемещений

**1:** Изобразить на расчетной схеме систему в положении равновесия, указать все активные силы

**2:** Задать возможное перемещение системы, изобразить векторы возможных перемещений точек, к которым приложены активные силы, и угловые перемещения тел, к которым приложены пары сил

**3:** Составить уравнение принципа возможных перемещений

**4:** Выразить возможные перемещения, входящие в уравнение, через одно независимое перемещение

**5:** Исключить независимое перемещение в уравнении и найти искомую величину

***59. Задание {{ 59 }} 36***

Последовательность решения задач динамики с помощью принципа Даламбера

**1:** Выделить объект изучения движения

**2:** Выбранный объект изобразить на расчетной схеме в положении, указанном условием задачи

**3:** Показать все активные силы и реакции связей, действующие на объект

**4:** Определить силы инерции точек объекта и показать их на расчетной схеме

**5:** Для образованной системы сил составить уравнения равновесия

**6:** Решить полученную систему уравнений

***60. Задание {{ 60 }} 35***

Последовательность решения второй задачи динамики точки

**1:** Выбрать систему осей координат

**2:** Изобразить точку М в начальном положении (Мо) и начальную скорость Vо

**3:** Провести предполагаемую траекторию точки и показать произвольное положение точки М, отметить ее координаты x, y, z

**4:** Показать силы, действующие на материальную точку

**5:** Составить дифференциальное уравнение движения точки

**6:** Проинтегрировать дифференциальное уравнение

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Объектоценки | Показатели оцениваниярезультатов обучения | Оценка | Уровеньрезультатовобучения |
| Обучающийся | 60 баллов и менее | «Неудовлетворительно»Не зачтено | Низкий уровень |
| 74 – 61 баллов | «Удовлетворительно» Зачтено | Пороговый уровень |
| 84 – 77 баллов | «Хорошо» Зачтено | Повышенный уровень |
| 100 – 85 баллов | «Отлично» Зачтено | Высокий уровень |
| **4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.** |
| Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета |
| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий) | Полное несоответствие по всем вопросам | Значительные погрешности | Незначительные погрешности | Полное соответствие |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию. | Значительное несоответствие критерию | Незначительное несоответствие критерию | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется. | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер |
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |
| Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания. |