

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2024 09:42:09  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.16

Теоретическая механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технической механики и подъемно-транспортных машин**

Образовательная программа 08.03.01 Направление подготовки "Строительство"  
Профиль "Гидротехническое строительство"  
год начала подготовки 2021

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288  
в том числе:  
аудиторные занятия 128  
самостоятельная работа 76  
часов на контроль 72

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 3, 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 3 (2.1) |     | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
|   | уп      | рп  | уп      | рп  |       |     |
| Неделя                                    | 15 2/6  |     | 19      |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 28      | 28  | 36      | 36  | 64    | 64  |
| Практические                              | 28      | 28  | 36      | 36  | 64    | 64  |
| Иная контактная<br>работа                 | 6       | 6   | 6       | 6   | 12    | 12  |
| Итого ауд.                                | 56      | 56  | 72      | 72  | 128   | 128 |
| Контактная работа                         | 62      | 62  | 78      | 78  | 140   | 140 |
| Сам. работа                               | 46      | 46  | 30      | 30  | 76    | 76  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36      | 36  | 72    | 72  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144     | 144 | 288   | 288 |

Рабочая программа дисциплины

## **Теоретическая механика**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

08.03.01 Направление подготовки "Строительство"  
Профиль "Гидротехническое строительство"  
год начала подготовки 2021

**Рабочую программу составил(и):**

*ктн, Доцент, Дегтярева В.В.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Технической механики и подъемно-транспортных машин**

Заведующий кафедрой Загоровский Владимир Викторович

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | получение фундаментальных знаний из области классической механики; изучение студентами методов схематизации (формализации) и решения задач, связанных с равновесием и движением механических систем; приобретение навыков построения моделей математических объектов и процессов и анализа их работы. |
|-----|---|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О   |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Математика   |
| 2.1.2              | Основы строительных конструкций  |
| 2.1.3              | Физика   |
| 2.1.4              | Инженерная геодезия  |
| 2.1.5              | Начертательная геометрия и инженерная графика  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Средства механизации строительства   |
| 2.2.2              | Основы теплогасоснабжения и вентиляции   |
| 2.2.3              | Технологическая практика   |
| 2.2.4              | Технологические процессы в строительстве   |
| 2.2.5              | Преддипломная практика   |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |   |
|---|---|
| <b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</b> |   |
| ОПК-1.1:  | Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности   |
| ОПК-1.2:  | Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования |
| ОПК-1.3:  | Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований                   |
| ОПК-1.4:  | Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического (их) уравнения(й)  |
| ОПК-1.5:  | Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности   |
| ОПК-1.6:  | Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии  |
| ОПК-1.7:  | Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа   |
| ОПК-1.8:  | Обработка расчётных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами  |
| ОПК-1.9:  | Решение инженерно-геометрических задач графическими способами   |
| ОПК-1.10:   | Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды   |
| ОПК-1.11:   | Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях   |

|  |
|--|
| <b>ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</b>               |
| ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии  |
| ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности  |
| ОПК-3.3: Принимать решения в профессиональной сфере с использованием теоретических основ и нормативной базы строительства  |
| ОПК-3.4: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессами (явлениями), а также защиту от их последствий |
| ОПК-3.5: Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы  |
| ОПК-3.6: Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы  |
| ОПК-3.7: Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения   |
| ОПК-3.8: Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды  |
| ОПК-3.9: Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий), определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств                            |

|  |
|--|
| <b>ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснования их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</b> |
| ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизне-обеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование  |
| ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем   |
| ОПК-6.3: Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учётом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения   |
| ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями  |
| ОПК-6.5: Разработка узла строительной конструкции зданий   |
| ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования   |
| ОПК-6.7: Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ  |
| ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование   |
| ОПК-6.9: Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)   |
| ОПК-6.10: Определение основных параметров инженерных систем здания   |

|   |
|---|
| ОПК-6.11: Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок |
| ОПК-6.12: Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения    |
| ОПК-6.13: Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания   |
| ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания  |
| ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания  |
| ОПК-6.16: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности   |
| ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности                         |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | Основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел; постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | Применять знания, полученные по теоретической механике при изучении дисциплин профессионального цикла   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | Первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации  |

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература                            | ПрПо дгот |
|-------------|--|----------------|-------|---------------------------------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Статика</b>   |                |       |                                       |           |
| Лек         | Введение в теоретическую механику. Предмет статики. Основные понятия и определения. Аксиомы. Связи и их реакции. /Лек/   | 3              | 4     | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0         |
| Ср          | Введение в теоретическую механику. Предмет статики. Основные понятия и определения. Аксиомы. Связи и их реакции. /Ср/  | 3              | 4     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |
| Лек         | Приведение систем сил к простейшему виду. Условия равновесия систем сил. Расчет плоских ферм /Лек/   | 3              | 6     | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0         |
| Пр          | Условия равновесия систем сил. Метод расчленения. Методы расчета плоских ферм. /Пр/  | 3              | 4     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |
| Ср          | Условия равновесия систем сил. Метод расчленения. Методы расчета плоских ферм. /Ср/  | 3              | 4     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |
| Лек         | Трение скольжения и трение качения. Оценка устойчивости тела при сдвиге и опрокидывании. Центр тяжести тела /Лек/  | 3              | 6     | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0         |
| Пр          | Условия равновесия при наличии трения. Расчет устойчивости конструкции на возможность сдвига или опрокидывания. Расчет положения центра тяжести однородных и неоднородных тел /Пр/ | 3              | 8     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |

|        |  |   |    |                                       |   |
|--------|--|---|----|---------------------------------------|---|
| Ср     | Условия равновесия при наличии трения.<br>Расчет устойчивости конструкции на возможность сдвига или опрокидывания.<br>Расчет положения центра тяжести однородных и неоднородных тел /Ср/ | 3 | 4  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 2. Кинематика</b>  |   |    |                                       |   |
| Лек    | Кинематика точки. Способы задания движения точки /Лек/   | 3 | 2  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0 |
| Пр     | Координатный и естественный способы задания движения точки /Пр/  | 3 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Ср     | Координатный и естественный способы задания движения точки /Ср/  | 3 | 8  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Лек    | Поступательное движение тела. Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси /Лек/  | 3 | 4  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0 |
| Пр     | Поступательное и вращательное движения тела /Пр/   | 3 | 4  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Ср     | Поступательное и вращательное движения тела /Ср/   | 3 | 8  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Лек    | Плоскопараллельное (плоское) движение тела /Лек/   | 3 | 4  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0 |
| Пр     | Плоскопараллельное движение тела /Пр/  | 3 | 8  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Ср     | Плоскопараллельное движение тела /Ср/  | 3 | 8  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Лек    | Сложное движение точки. /Лек/  | 3 | 2  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0 |
| Пр     | Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса /Пр/   | 3 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Ср     | Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса /Ср/   | 3 | 10 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| ИКР    | Иная контактная работа /ИКР/   | 3 | 6  |                                       | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 3. Динамика</b>  |   |    |                                       |   |
| Лек    | Предмет динамики. Основные понятия. Законы Ньютона. Две основные задачи и методы их решения. Дифференциальные уравнения движения материальной точки /Лек/                                | 4 | 6  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0 |
| Пр     | Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки /Пр/  | 4 | 8  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Ср     | Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки /Ср/  | 4 | 6  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Лек    | Введение в динамику системы /Лек/  | 4 | 4  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0 |

|     |  |   |    |                                       |   |
|-----|--|---|----|---------------------------------------|---|
| Ср  | Введение в динамику системы /Ср/   | 4 | 6  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Лек | Общие теоремы динамики /Лек/   | 4 | 14 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0 |
| Пр  | Теорема о движения ЦМ системы.<br>Теорема об изменении количества движения системы<br>Теорема об изменении кинетической энергии системы<br><br>/Пр/  | 4 | 16 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Ср  | Теорема о движения ЦМ системы.<br>Теорема об изменении количества движения системы<br>Теорема об изменении кинетической энергии системы<br>Теорема о движения ЦМ системы.<br>Теорема об изменении количества движения системы<br>Теорема об изменении кинетической энергии системы<br><br>/Ср/ | 4 | 8  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Лек | Аналитическая механика /Лек/   | 4 | 12 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                    | 0 |
| Пр  | Принцип возможных перемещений (Лагранжа).<br>Принцип Даламбера для материальной точки и МС.<br>Общее уравнение динамики.<br>Уравнения Лагранжа второго рода<br><br>/Пр/  | 4 | 12 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| Ср  | Принцип возможных перемещений (Лагранжа).<br>Принцип Даламбера для материальной точки и МС.<br>Общее уравнение динамики.<br>Уравнения Лагранжа второго рода<br><br>/Ср/  | 4 | 10 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |
| ИКР | Иная контактная работа /ИКР/   | 4 | 6  |                                       | 0 |

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Раздел 1. Статика

Тема 1.1 Введение в теоретическую механику. Предмет статики. Основные понятия и определения. Аксиомы. Связи и их реакции.

Предмет теоретической механики. Фундаментальные модели и определения. Место теоретической механики в цикле естественнонаучных дисциплин. Структура курса теоретической механики.

Предмет статики. Основные понятия. Проекция силы на ось. Система сил и её различные виды. Аксиомы статики. Связи и их реакции: опорная поверхность; цилиндрический и сферический шарниры; невесомый стержень; гибкая связь; подпятник; жесткая заделка. Две основные задачи статики.

Момент силы: определение; формулы момента силы относительно точки в скалярном и векторном видах; проекция момента силы на ось. Пара сил. Момент пары. Формулы для момента пары в векторном и скалярном видах. Теорема о моменте пары. Сложение моментов пар сил. Метод параллельного переноса силы.

Тема 1.2 Приведение систем сил к простейшему виду. Условия равновесия систем сил. Расчет плоских ферм

Приведение произвольной системы сил к простейшему виду (к центру). Главный вектор и главный момент. Зависимость главного момента от выбора центра приведения. Условия равновесия тела под действием различных систем сил: сходящихся в точке на плоскости или в пространстве; произвольно расположенных в плоскости или в пространстве; систем параллельных сил. Статически определимые и неопределимые системы. Последовательность действий при составлении уравнений равновесия тела (системы тел).

Методы расчета усилий в плоских фермах.

Тема 1.3 Трение скольжения и трение качения. Оценка устойчивости тела при сдвиге и опрокидывании. Центр тяжести

Трение скольжения (покоя). Законы Кулона. Примерные значения коэффициента трения сцепления для тел из различных материалов. Угол трения.

Трение качения. Момент трения качения, формулы для его вычисления.

Методы оценки устойчивости конструкций на возможность сдвига и опрокидывания. Коэффициент устойчивости.

Центр параллельных сил тяжести (центр тяжести). Формулы для декартовых координат ЦТ тела, объема, площади, линии. Способы нахождения ЦТ тел.

## Раздел 2. Кинематика

### Тема 2.1 Кинематика точки. Способы задания движения точки

Предмет кинематики. Кинематика точки и тела. Траектория, скорость и ускорение точки. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения. Касательное и нормальное ускорения.

### Тема 2.2 Поступательное движение тела. Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси

Поступательное движение тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела.

Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение, изображение их в виде векторов, скорость и ускорение точки тела, скалярные и векторные формулы для них.

### Тема 2.3 Плоскопараллельное (плоское) движение тела

Плоское движение тела. Теоремы о скоростях точек и о проекциях скоростей точек. Мгновенный центр скоростей (МЦС) тела. Формулы для нахождения скоростей точек с помощью МЦС. Теорема об ускорениях точек.

### Тема 2.4 Сложное движение точки. Теоремы о скоростях и ускорениях. Ускорение Кориолиса

Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения; теоремы о скоростях и ускорениях в этих движениях. Ускорение Кориолиса.

4 семестр (2 курс) очной формы обучения, 2 курс заочной формы обучения

## Раздел 3. Динамика

Тема 3.1 Предмет динамики. Основные понятия. Законы Ньютона. Две основные задачи и методы их решения. Дифференциальные уравнения движения материальной точки

Предмет динамики. Основные понятия. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Две основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Приме интегрирования.

### Тема 3.2 Введение в динамику системы

Механическая система (МС) материальных точек. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Масса и центр масс (ЦМ) механической системы.

Момент инерции материальной точки и тела относительно оси. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.

### Тема 3.3 Общие теоремы динамики

Общие теоремы динамики. Теорема о движении центра масс системы. Законы сохранения. Примеры, иллюстрирующие теорему.

Количество движения материальной точки и механической системы. Теорема об изменении количества движения в дифференциальной и интегральной формах. Законы сохранения. Теорема Эйлера.

Кинетическая энергия материальной точки и МС. Элементарная и полная работы силы. Вычисление работы силы тяжести, силы упругости, сил, приложенных к вращающемуся телу. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и МС.

### Тема 3.4 Аналитическая механика

Классификация связей. Возможные перемещения системы. Возможная работа силы. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы. Принцип возможных перемещений (Лагранжа). Принцип Даламбера для материальной точки и МС. Главный вектор и главный момент сил инерции. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода

## 4.3. Содержание лабораторных работ



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

экзаменационные билеты

### 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа:  
3 семестр: Статика и Кинематика.  
4 семестр: Динамика.

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Экзаменационные вопросы по теоретической механике

1. Основные понятия: сила, проекция силы на ось, разложение силы, систем сил, уравновешенная система сил, равнодействующая. Распределенные силы.
2. Аксиомы статики. Аксиома (принцип) освобожденности от связей. Примеры.
3. Основные типы связей и их реакции. Примеры.
4. Моменты силы относительно точки: векторный и алгебраический. Плечо силы. Знак момента. В каком случае момент силы относительно точки обращается в ноль.
5. Момент силы относительно оси. Примеры. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю.
6. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно точки и относительно оси. Применение теоремы к решению задач. Примеры
7. Система сходящихся сил: определение, равнодействующая, условия равновесия в геометрической и аналитической формах.
8. Пара сил. Понятие пары. Плечо пары. Момент пары векторный и алгебраический. Теорема о сумме моментов сил составляющих пару относительно произвольного центра. Свойства пары.
9. Система пар сил: сложение пар сил, условия равновесия пар сил. Как изображается пара сил в плоских задачах. Как складываются пары сил в плоских задачах. Условия равновесия плоской системы пар сил.
10. Основная теорема статики. Лемма о параллельном переносе силы.
11. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду (Метод Пуансо или основная теорема статики). Частные случаи приведения.
12. Главный вектор и главный момент пространственной системы сил, методы их вычисления. Примеры.
13. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил в геометрической и аналитической формах.
14. Плоская система сил. Условия равновесия плоской системы сил в различных формах.
15. Трение. Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Трение качения. Коэффициент трения качения, решение задач с учетом трения.
16. Центр параллельных сил. Центр тяжести тела. Формулы, по которым определяется положение центра тяжести однородного тела (для однородной кривой, для однородной плоской фигуры и однородного объема).
17. Центр тяжести. Методы нахождения центра тяжести однородных тел: симметрии, разбиения, дополнения.

Кинематика

18. Предмет кинематики. Кинематика точки. Три способа задания движения точки: векторный, координатный и естественный. Естественная система координат.
19. Скорость и ускорение точки. Как находится скорость и ускорение точки в векторном способе изучения движения точки.
20. Координатный способ задания движения точки. Нахождение скорости и ускорения. Примеры.
21. Естественный способ задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки как геометрическая сумма касательного и нормального ускорения точки.
22. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение вращательного движения тела. Как изображаются на чертеже векторы угловой скорости и углового ускорения.
23. Вращательное движение твердого тела. Скорость и ускорение точки тела. Примеры.
24. Плоское (плоскопараллельное) движение твердого тела: определение, уравнения движения. Теорема о разложении плоского движения на поступательное и вращательное.
25. Основная формула, на которой вычисляется скорость любой точки тела в плоском движении (формула распределения скоростей). Примеры
26. Понятие о мгновенном центре скоростей (МЦС) в плоском движении. Свойства МЦС и методы его нахождения по различным исходным данным.
27. Примеры применения МЦС к вычислению скоростей точек тела в плоском движении.
28. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры на прямую, соединяющую эти точки.
29. Основная формула, по которой вычисляется ускорение точки тела в плоском движении (теорема о распределении ускорений). Примеры.
30. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения. Примеры.
31. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.
32. Сложное движение точки. Теорема сложения ускорений (теорема Кориолиса).
33. Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса. Формула, по которой вычисляется это ускорение. Модуль этого ускорения. Направление вектора ускорения Кориолиса.

## Динамика систем

54. Предмет динамики. Основные понятия и определения: материальная точка, масса, переменная сила. Законы механики Галилея-Ньютона.
55. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в векторной форме и проекциях на декартовы прямоугольные оси координат.
56. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в проекциях на естественные оси.
57. Две основные задачи материальной точки. Решение первой основной задачи.
58. Вторая основная задача динамики материальной точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки простейших случаях.
59. Роль начальных условий в определении постоянного интегрирования при решении второй задачи динамики материальной точки.
60. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчёта в векторной форме и в проекциях на подвижные оси. Интегрирование таких уравнений с учетом начальных условий.
61. Прямолинейные гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и период колебаний. График колебаний.
62. Затухающие прямолинейные колебания материальной точки. График. Период. Декремент затухания.
63. Вынужденные колебания. Резонанс.
64. Механическая система. Масса системы. Центр масс механической системы. Координаты центра масс. Примеры.
65. Понятие о моментах инерции. Момент инерции относительно оси. Радиус инерции. Формулы для вычисления моментов инерции некоторых однородных тел: стержня, сплошного цилиндра, полого цилиндра и т. д. . Теорема Штейнера-Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.
66. Классификация сил, действующих на систему: силы внешние и внутренние, активные силы реакции связей. Два свойства внутренних сил.
67. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Анализ этих уравнений и область их применения.
68. Количество движения точки и механической системы. Выражение вектора количества движения системы через массу системы и скорость центра масс. Примеры применения этих формул.
69. Теорема об изменении количества движения точки и количества движения системы в векторной и координатных формах.
70. Теорема о движении центра масс в векторной и координатной формах. Рекомендации по применению этой теоремы к решению задач.
71. Законы сохранения количества движения и движения центра масс механической системы. Примеры.
72. Момент количества движения материальной точки. Главный момент количества движения механической системы (кинетический момент) относительно центра и оси. Формула для вычисления кинетического момента тела относительно оси.
73. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
74. Теорема об изменении кинетического момента механической системы Относительно центра и оси.
75. Законы сохранения кинетического момента механической системы. Примеры.
76. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела. Примеры.
77. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Формулы для подсчёта кинетической энергии для случая поступательного, вращательного и плоского движения тела. Примеры.
78. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Работа силы, приложенной к вращающемуся твёрдому телу, работа момента пары: элементарная и полная.
79. Работа силы тяжести и силы упругости пружины как пример вычисления работы постоянной и переменной силы на конечном перемещении.
80. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Рекомендации по использованию этой теоремы.
81. Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции твёрдого тела.
82. Формулы, по которым вычисляются главный вектор и главный момент сил инерции твёрдого тела при различных видах его движения.
83. Принцип возможных перемещений. Рекомендации по применению принципа к задачам на равновесие тел и системы тел.
84. Общее уравнение динамики.
85. Уравнения Лагранжа второго рода. Число степеней свободы. Обобщённые координаты и обобщённые скорости. Обобщённые силы, способы вычисления, их размерность.

**6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Методика оценки экзамена по дисциплине

«Отлично»: высокий уровень усвоения теоретического материала (полные, обоснованные и ясные ответы на оба теоретических вопроса экзаменационного би-лета);

умение использовать теоретические знания при решении

задач (задача экзаменационного билета решена самостоятельно).

«Хорошо»: хороший уровень усвоения теоретического материала (ответы на оба экзаменационных вопроса, но допускается отсутствие некоторых доказательств);

умение использовать теоретические знания при решении задач (экзаменационная задача решена без помощи экзаменатора, при этом в решении имеются несущественные ошибки в вычислениях).

«Удовлетворительно»: удовлетворительный уровень усвоения теоретического материала (недостаточно полное изложение ответов на оба экзаменационных вопроса или полное изложение только одного из вопросов);

умение использовать (применять) теоретические знания при решении задач (экзаменационная задача решена с наводящими вопросами экзаменатора).

«Неудовлетворительно»: все остальные случаи.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители        | Заглавие                             | Издательство, год  |
|------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Л1.1 | Бухгольц Н. Н., Тарг С. М. | Основной курс теоретической механики | Москва: Лань, 2009 |
| Л1.2 | Диевский В. А.             | Теоретическая механика: Курс лекций  | Москва: Лань, 2016 |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители             | Заглавие   | Издательство, год   |
|------|---------------------------------|--|---------------------|
| Л2.1 | Мещерский Иван Всеволодович     | Сборник задач по теоретической механике: учеб. пособие | Москва: Наука, 1986 |
| Л2.2 | Колесников Константин Сергеевич | Сборник задач по теоретической механике: учеб. пособие | Москва: Наука, 1983 |

#### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                | Заглавие   | Издательство, год        |
|------|--|--|--------------------------|
| Л3.1 | Гордеев Олег Иванович, Дегтярёва Вера Владимировна | Краткое руководство к решению задач по теоретической механике: учеб. пособие для студентов техн. вузов | Новосибирск: НГАВТ, 2010 |

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |  |
|----|--|
| Э1 | Научная электронная библиотека elibrary.ru |
| Э2 | Электронно-библиотечная система «Лань»     |

### 7.3 Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение   | Оборудование  |
|--|---|
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 8 шт. (в т.ч преподавательский) |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели                                       |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий                    | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели                                       |