

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 03.07.2026 20:13:29
 Уникальный программный ключ:
 85306c9e2a7a745f1569d31d35a52c8d12d7a161

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.О.21

Теоретическая механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Образовательная программа 20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"
 год начала подготовки 2023

Квалификация **Специалист**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 42
 самостоятельная работа 44
 часов на контроль 36

Виды контроля на курсах:
 экзамен 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	14 5/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	28	28	28	28
Практические	14	14	14	14
Иная контактная работа	22	22	22	22
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 20.05.01
Пожарная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 679)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Дегтярева В.В.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Пахомова Людмила Владимировна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Получение студентами 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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	
2.2.2	Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	

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

ОПК-4: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды;

ОПК-4.1: Решает типовые задачи в области профессиональной деятельности с учетом современных тенденции развития техники и технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Общие закономерности механического движения и взаимодействия материальных тел, методы статического, кинематического и динамического анализа механических систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	Использовать методы схематизации (формализации) и решения задач, связанных с равновесием и движением механических систем
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками построения моделей математических объектов и процессов и анализа их работы

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Статика				
Лек	Введение в теоретическую механику. Предмет статики. Основные понятия и определения. Аксиомы. Связи и их реакции. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2	0
Ср	Введение в теоретическую механику. Предмет статики. Основные понятия и определения. Аксиомы. Связи и их реакции. /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Приведение систем сил к простейшему виду. Условия равновесия систем сил. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Условия равновесия систем сил. Метод расчленения. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Условия равновесия систем сил. Метод расчленения. /Ср/	3	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Трение скольжения и трение качения. Оценка устойчивости тела при сдвиге и опрокидывании. Центр тяжести /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2	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	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0

Ср	Условия равновесия при наличии трения. Расчет устойчивости конструкции на возможность сдвига или опрокидывания. Расчет положения центра тяжести однородных и неоднородных тел. /Ср/	3	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Раздел	Раздел 2. Кинематика				
Лек	Кинематика точки. Способы задания движения точки /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Координатный и естественный способы задания движения точки. /Пр/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Координатный и естественный способы задания движения точки. /Ср/	3	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Поступательное движение тела. Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Поступательное и вращательное движения тела. /Пр/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Поступательное и вращательное движения тела. /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Плоскопараллельное (плоское) движение тела /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Плоскопараллельное движение тела. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Плоскопараллельное движение тела. /Ср/	3	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Раздел	Раздел 3. Динамика				
Лек	Предмет динамики. Основные понятия. Законы Ньютона. Две основные задачи и методы их решения. Дифференциальные уравнения движения материальной точки /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки. /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Введение в динамику системы /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2	0
Ср	Введение в динамику системы /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Общие теоремы динамики /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Теорема о движении ЦМ системы. Теорема об изменении количества движения системы Теорема об изменении кинетической энергии системы /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Теорема о движении ЦМ системы. Теорема об изменении количества движения системы Теорема об изменении кинетической энергии системы /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Лек	Аналитическая механика /Лек/	3	6	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0

ИКР	Иная контактная работа /ИКР/	3	22		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. [1,2]

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.[1,2]

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).

Тема 1.3 Трение скольжения и трение качения. Оценка устойчивости тела при сдвиге и опрокидывании. Центр тяжести[1,2]

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[1,2]

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[1,2]

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[1,2]

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.

Раздел 3. Динамика

Тема 3.1 Предмет динамики. Основные понятия. Законы Ньютона. Две основные задачи и методы их решения. Дифференциальные уравнения движения материальной точки[1,2]

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

Тема 3.2 Введение в динамику системы[1,2]

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[1,2]

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 [1,2]

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

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

билеты

6.2. Темы письменных работ

контрольная работа

3 семестр: статика , кинематика

6.3. Контрольные вопросы и задания

Экзаменационные вопросы по теоретической механике

- Основные понятия: сила, проекция силы на ось, разложение силы, систем сил, уравновешенная система сил, равнодействующая. Распределенные силы.
- Аксиомы статики. Аксиома (принцип) освобождаемости от связей. Примеры.
- Основные типы связей и их реакции. Примеры.
- Моменты силы относительно точки: векторный и алгебраический. Плечо силы. Знак момента. В каком случае момент силы относительно точки обращается в ноль.
- Момент силы относительно оси. Примеры. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю.
- Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно точки и относительно оси. Применение теоремы к решению задач. Примеры
- Система сходящихся сил: определение, равнодействующая, условия равновесия в геометрической и аналитической формах.
- Пара сил. Понятие пары. Плечо пары. Момент пары векторный и алгебраический. Теорема о сумме моментов сил составляющих пару относительно произвольного центра. Свойства пары.
- 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.
- Основная теорема статики. Лемма о параллельном переносе силы.
- Приведение пространственной системы сил к простейшему виду (Метод Пуансо или основная теорема статики). Частные случаи приведения.
- Главный вектор и главный момент пространственной системы сил, методы их вычисления. Примеры.
- Условия равновесия произвольной пространственной системы сил в геометрической и аналитической формах.
- Плоская система сил. Условия равновесия плоской системы сил в различных формах.
- Трение. Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Трение качения. Коэффициент трения качения, решение задач с учетом трения.
- 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).
- Центр тяжести. Методы нахождения центра тяжести однородных тел: симметрии, разбиения, дополнения.

Кинематика

- 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 постоянных 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 билета);

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; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)