

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление и направленность (профиль)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Организация
транспортного обслуживания

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
заочная

Владивосток 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теоретическая механика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (утв. приказом Минобрнауки России от 14.12.2015г. №1470) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

Гриванова О.В., кандидат технических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, olga.grivanova@vvsu.ru

Краснокутский С.А., заведующий лабораторией, Учебно-производственный комплекс, Stanislav.Krasnokutskiy@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 27.04.2021 , протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гриванова О.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575905743
Номер транзакции	00000000069079F
Владелец	Гриванова О.В.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Гриванова О.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575905743
Номер транзакции	0000000006907A4
Владелец	Гриванова О.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» является формирование у студентов компетенций в области изучения общих законов движения и равновесия материальных тел в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые технические решения, уметь объяснить принципы их функционирования и правильно их использовать.

Основные задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов комплексных знаний и практических навыков в области Теоретической механики;
- развитие умений квалифицированного использования технических и технологических решений, применяемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (Б-ЭМ)	ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Знания:	- реакций связей, условий равновесия плоской и пространственной системы сил, теории пар сил; - кинематических характеристик точки, частных и общих случаев движения точки и твердого тела; - дифференциальных уравнений движения точки; - общих теорем динамики; - теории удара
			Умения:	использования математических методов и моделей в технических приложениях
			Навыки:	методами математического анализа применительно к теоретической механике

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части Б.1.Б.23 ОПОП и предназначена для углубления освоения профессиональных дисциплин

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Высшая математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика модуль 1», «Начертательная геометрия и инженерная графика модуль 2», «Физика модуль 1», «Физика модуль 2». На данную дисциплину опираются «Конструкции и основы расчета двигателей», «Организация регламентных работ по техническому обслуживанию

автомобилей», «Прикладная механика модуль 1», «Прикладная механика модуль 2», «Технологическое и диагностическое оборудование для технического обслуживания и текущего ремонта ТиТМО».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	ЗФО	Бл.Б	2	3	19	10	8	0	1	0	89	Э

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Статика плоской и пространственной систем сил	3	2	0	22	Устное собеседование
2	Кинематика точки и твердого тела	3	2	0	22	Устное собеседование
3	Динамика точки и механической системы	2	2	0	22	Устное собеседование
4	Аналитическая механика	2	2	0	23	Устное собеседование
Итого по таблице		10	8	0	89	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Статика плоской и пространственной систем сил.

Содержание темы: Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия. Момент силы относительно центра как вектор. Момент пары сил как вектор. Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Равновесие плоской

системы параллельных сил. Равновесие системы тел. Момент силы относительно оси. Аналитический способ определения моментов сил относительно координатных осей. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с презентациями результатов индивидуальной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуальных работ (2 семестровые контрольные работы) и подготовку презентации по результатам этой работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Решение практических задач на применение условий равновесия произвольных пространственных систем сил, подготовка материалов для обсуждения результатов.

Тема 2 Кинематика точки и твердого тела.

Содержание темы: Предмет кинематики. Системы отсчета. Задачи кинематики. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Касательное и нормальное ускорения точки. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений точек плоской фигуры. Абсолютное и относительное движение точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Сложное движение твердого тела. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с презентациями результатов индивидуальной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуальных работ (2 семестровые контрольные работы) и подготовку презентации по результатам этой работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Решение практических задач на определение кинематических характеристик движения, подготовка материалов для обсуждения результатов.

Тема 3 Динамика точки и механической системы.

Содержание темы: Предмет динамики. Основные понятия и определения динамики – масса, материальная точка, сила, постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки, их решение. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Общие теоремы динамики точки. Количество движения точки. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести и силы упругости. Мощность. Кинетическая энергия точки.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных

технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с презентациями результатов индивидуальной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуальных работ (2 семестровые контрольные работы) и подготовку презентации по результатам этой работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Решение практических задач на применение принципов динамики твердого тела.

Тема 4 Аналитическая механика.

Содержание темы: Связи и их уравнения. Классификация связей. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с презентациями результатов индивидуальной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение индивидуальных работ (2 семестровые контрольные работы) и подготовку презентации по результатам этой работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Решение практических задач на применение принципов аналитической механики, подготовка материалов для обсуждения результатов.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

Студенты выполняют 4 индивидуальных задания. Варианты для выполнения контрольных работ назначаются преподавателем в начале учебного года.

Задачи, включенные в первое индивидуальное задание:

Задача 1. Определить реакции опор фермы от заданной нагрузки, а также силы во всех ее стержнях способом вырезания узлов.

Задача 2. Для конструкции, состоящей из двух частей, определить реакции опор, а также давление в соединении *C*.

Задача 3. Определить реакции опор пространственной конструкции.

Задачи, включенные во второе индивидуальное задание:

Задача 1. По заданным уравнениям движения точки *M* установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$ (с) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

Задача 2. Найти для заданного положения механизма скорости и ускорения точек *B* и *C*, а также угловую скорость и угловое ускорение звена, которому эти точки принадлежат.

Задачи, включенные в третье индивидуальное задание:

Задача 1. Шарик, принимаемый за материальную точку, движется из положения *A* внутри трубки, ось которой расположена в вертикальной плоскости. Найти скорость шарика в положениях *B* и *C* и давление шарика на стенку трубки в положении *C*. Трением на криволинейных участках траектории пренебречь.

Задача 2. Механическая система под действием сил тяжести приходит в движение из состояния покоя; начальное положение системы показано на рисунке. Учитывая трение скольжения тела 1 и сопротивление качению тела 3, катящегося без скольжения, пренебрегая другими силами сопротивления и массами нитей, предполагаемых нерастяжимыми, определить скорость тела 1 в тот момент когда пройденный им путь станет равным *s*.

Задача, включенная в четвертое индивидуальное задание:

Задача 1. Применяя принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики,

для механической системы, движущейся из состояния покоя, определить основные динамические показатели.

Результаты выполнения индивидуальных заданий студенты представляют в виде отчетов, выполненных в соответствии с СТО-1.005-2015.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме

Тема 1. Решение практических задач на применение уравнений равновесия систем плоских и пространственных сил, подготовка материалов для обсуждения результатов. Готовится к устному собеседованию, выполняет доклады и индивидуальные задания

Тема 2. Решение практических задач на определение основных кинематических характеристик движения, подготовка материалов для обсуждения результатов. Готовится к устному собеседованию, выполняет доклады и индивидуальные задания

Тема 3. Решение практических задач на определение динамических характеристик движения, подготовка материалов для обсуждения результатов. Готовится к устному собеседованию, выполняет доклады и индивидуальные задания

Тема 4. Решение практических задач на применение принципов аналитической механики, подготовка материалов для обсуждения результатов. Готовится к устному собеседованию, выполняет доклады и индивидуальные задания

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Белов М.И., Пылаев Б.В. Теоретическая механика : Учебное пособие [Электронный ресурс] : РИОР , 2020 - 336 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=355661>

2. Жуковский Н. Е. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА В 2 Т. ТОМ 1. Учебник для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 404 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/teoreticheskaya->

mehanika-v-2-t-tom-1-452932

3. Сидоров Дмитрий Борисович. Лекции по теоретической механике: учеб. пособ. [Электронный ресурс], 2017 - 120 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/652114>

4. Славянович Василий Яковлевич. Теоретическая механика: Кинематика. Ч. 3 [Электронный ресурс], 2016 - 59 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/575116>

8.2 *Дополнительная литература*

1. Славянович Василий Яковлевич. Теоретическая механика: Кинематика. Ч. 2 [Электронный ресурс], 2016 - 73 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/575115>

2. Славянович Василий Яковлевич. Теоретическая механика: Кинематика. Ч. 3 [Электронный ресурс], 2016 - 59 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/575116>

3. Теоретическая механика [Электронный ресурс], 2015 - 134 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314146>

4. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн"

8.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <https://rucont.ru>

2. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>

3. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>

4. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

5. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

- "Стенд гидравлический универсальный ТМЖ-2М"
- Автоматизированный лабораторный комплекс "Детали машин- соединения с натягом"

Программное обеспечение:

- Autodesk Moldflow 2012 Russian
- Adobe Photoshop CS5 Russian

10. Словарь основных терминов

Абсолютно твердое тело Материальное тело, в котором расстояние между двумя

любыми точками всегда остается неизменным.

Аксиома параллелограмма сил - Две силы, приложенные к телу в одной точке, имеют равнодействующую, приложенную к этой же точке и изображаемую диагональю параллелограмма, построенного на этих силах, как на сторонах.

Аксиома связей - Всякое несвободное тело можно рассматривать как свободное, если отбросить связи и заменить их действие реакциями этих связей.

Амплитуда колебаний - величина, равная наибольшему отклонению точки от центра колебаний.

Бинормаль - нормаль, перпендикулярная к главной нормали.

Вектор перемещения точки - вектор, соединяющий начальное и конечное положения точки в выбранной системе отсчета.

Вес тела - величина силы, с которой тело, покоящееся на поверхности Земли, давит под действием силы тяжести на опору, препятствующую его вертикальному падению.

Ватт - единица измерения мощности в системе СИ, равная $1 \text{ ватт} = 1 \text{ Дж/с}$.

Вращение замедленное – при котором модуль угловой скорости со временем убывает.

Вращение равномерное – при котором модуль угловой скорости постоянен.

Вращение ускоренное – при котором модуль угловой скорости со временем возрастает.

Главный вектор системы сил - величина, равная геометрической сумме сил какой-нибудь системы.

Главный вектор внутренних сил - главный вектор всех внутренних сил равняется нулю.

Главный вектор сил инерции - для тела, совершающего любое движение, равен произведению массы тела на ускорение его центра масс и направлен противоположно этому ускорению.

График движения точки – кривая, построенная в осях, где по оси абсцисс отложено время, а по оси ординат перемещение точки.

Динамический винт - совокупность силы и пары сил.

Масса – одна из основных характеристик любого материального объекта, являющаяся мерой его инертности.

Масса механической системы – сумма масс материальных точек, образующих систему.

Материальная точка – точка, обладающая массой.

Механическое движение – изменение положений материальных тел или взаимного положения частей данного тела.

Механическая система – любая совокупность материальных точек.

Свободное твердое тело – тело, на перемещения которого не наложено никаких ограничений.

Сила – мера механического действия одного материального тела на другое.