

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Искаков Ирлан Жангазыевич Автономная некоммерческая организация высшего образования

Должность: Ректор

«**Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС**»

Дата подписания: 22.12.2022 17:45:30

Уникальный программный ключ:

a748d5b672796bd7b37612bb23a3449357804892a0d120774ea9def3ef7a2bc0

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Механика**

*(наименование дисциплины)*

**Направление подготовки** \_\_\_\_\_ **43.03.01 Сервис** \_\_\_\_\_

**Квалификация выпускника** \_\_\_\_\_ **Бакалавр** \_\_\_\_\_

**Направленность (профиль)** \_\_\_\_\_ **Сервис транспортных средств** \_\_\_\_\_

2022 г.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

**ПК-1 - способен контролировать техническое состояние транспортных средств с использованием средств технического диагностирования.**

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>ИД-1 (ПК-1).</b> Применяет правила использования средств технического диагностирования; технологию проведения технического осмотра транспортных средств; требования нормативных правовых документов для проведения технического осмотра транспортных средств с выявлением прочности, жесткости, устойчивости конструкции	<b>Знает</b>
	<b>РО-1 ИД-1 (ПК-1)</b> технология проведения технического осмотра деталей, узлов и агрегатов транспортных средств. Определение прочности, жесткости, устойчивости конструкции <b>РО-2 ИД-1 (ПК-1)</b> требования нормативных правовых документов, технических условий в отношении контроля прочности, жесткости, устойчивости конструкций при проведении технического осмотра транспортных средств; <b>РО-3 ИД-1 (ПК-1)</b> методы контроля технического состояния крепежных деталей и соединений при организации технического диагностирования транспортных средств в процессе проведения технического осмотра
	<b>умеет</b>
	<b>РО-4 ИД-1 (ПК-1)</b> выполнять: расчеты болтов и заклепок на срез; сварных соединений с угловыми швами; балок на прочность при изгибе; на прочность движущихся тел <b>РО-5 ИД-1 (ПК-1)</b> выполнять расчеты на прочность резьбовых соединений <b>РО-6 ИД-1 (ПК-1)</b> проверять соответствие параметров функционирования механических передач при контроле технического состояния транспортных средств требованиям технических условий

## 2. Объем дисциплины в зачетных единицах

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

## 3. Содержание дисциплины

### «Теоретическая механика». Статика твердого тела. Система сходящихся сил

Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Система параллельных сил. Пара сил. Условия и уравнения равновесия сходящейся и параллельной систем сил.

#### Параллельная система сил. Пара сил

Система параллельных сил. Условия равновесия тел под действием параллельной системы сил. Пара сил. Условия равновесия тел под действием пар сил.

#### Плоская и пространственная система сил

Момент силы относительно точки и оси. Приведение силы к одному центру. Приведение системы сил к единому центру. Условия и уравнения равновесия плоской и пространственной систем сил.

#### Составные конструкции. Центр тяжести твердого тела. Трение

Понятия о статически определимых и неопределимых задачах. Равновесие составных конструкций для случая идеальных связей. Равновесие составных конструкций при наличии трения скольжения и трения качения.

### **Фермы и их расчет. Понятие о центре тяжести твердого тела**

Фермы. Классификация ферм. Формула строения статически определимых ферм. Методы расчета усилий в стержнях статически определимых ферм. Формулы для определения координат центра тяжести различных тел.

Определение положения центра тяжести плоской фигуры по центрам тяжести ее частей. Способ отрицательных площадей. Вспомогательные теоремы для определения положения центра тяжести.

### **Кинематика точки**

Задачи кинематики. Система отсчета. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.

### **Простейшие движения точки**

Поступательное движение твердого тела. Траектории, скорость и ускорение точек твердого тела при его поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение, частота вращения твердого тела. Равномерное и равнопеременное вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторное представление скорости и ускорения точки, вращающейся вокруг неподвижной оси твердого тела.

### **Плоское движение точки**

Уравнение плоского движения твердого тела. Теорема о сложении скоростей плоской фигуры при ее плоском движении. Теорема о сложении ускорений точек тела при его плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений. Определение скоростей и ускорения точек тела с помощью мгновенных центров.

### **Сложное движение точки**

Абсолютное, переносное и относительное движение точки. Теорема о сложении скоростей при составном движении точки. Теорема о сложении ускорений при составном движении точки (без доказательства). Ускорение поворотное (Кариолиса).

### **Введение в динамику. Динамика точки**

Предмет динамики. Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах. 3. Первая основная задача динамики. Вторая основная задача динамики.

### **Свободные и вынужденные колебания точки**

Свободные колебания материальной точки. Вынужденные колебания точки. Влияние сопротивления движению на вынужденные колебания. Явление биения и резонанса.

### **Введение в динамику механической системы**

Понятия о механической системе. Характеристика инертности механической системы. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей. Примеры определения моментов инерции массы тела.

### **Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы**

Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Импульс силы и импульс равнодействующей. Теорема об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Моменты

количества движения точки относительно центра и оси. Теоремы об изменении количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси.

### **Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела**

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

### **Работа. Теоремы о работе сил**

Работа постоянной силы, элементарная работа силы. Теоремы о работе. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу.

### **Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы**

Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Теорема о кинетической энергии механической системы в общем случае ее движения. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

### **Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики**

Принцип Германа-Эйлера-Даламбера для материальной точки и механической системы. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода.

### **Теория удара**

Явление удара. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Потеря кинетической энергии при ударе двух тел. 3. Действие ударных сил на твердое тело, вращающееся вокруг неподвижной оси, и на твердое тело, совершающее плоское движение.

### **«Сопrotивление материалов». Основные понятия и определения расчета механизмов и машин**

Задачи и гипотезы сопротивления материалов. Метод сечений. Эпюры внутренних силовых факторов. Понятие о напряжениях и деформациях. Основные условия прочности. Допускаемые напряжения. Условия жесткости.

### **Механические характеристики материалов несущих конструкций**

Технология проведения технического осмотра деталей, узлов и агрегатов транспортных средств. Определение прочности, жесткости, устойчивости конструкции. Краткие сведения о материалах несущих конструкций. Потенциальная энергия деформации и работа, затраченная на разрыв образца. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов. Методы расчета строительных конструкций. Требования нормативных правовых документов, технических условий в отношении контроля прочности, жесткости, устойчивости конструкций транспортных средств при проведении технического осмотра

### **Растяжение и сжатие конструкций**

Основные понятия. Построение эпюр продольных сил. Напряжения и расчет стержня на прочность. Деформации и перемещения при растяжении – сжатии. Статически неопределимые задачи.

### **Геометрические характеристики плоских сечений**

Основные понятия. Статические моменты сечения. Определение положения центра тяжести сложного сечения. Моменты инерции сечения. Моменты сопротивления сечения. Рациональные формы поперечных сечений.

### **Сдвиг и кручение конструкции**

Чистый сдвиг. Кручение валов круглого поперечного сечения. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения и расчет на прочность. Примеры расчета.

### **Изгиб конструкции**

Основные понятия. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные соотношения. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Анализ напряженного состояния в балках при изгибе. Главные напряжения.

### **Сложное нагружение конструкций**

Напряжения и внутренние усилия в общем случае сложного сопротивления. Косой изгиб прямого стержня. Внецентренное растяжение - сжатие. Растяжение и сжатие с изгибом. Изгиб с кручением.

### **Основы теории напряженного состояния конструкций**

Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Объемное напряженное состояние. Круговые диаграммы напряженных состояний. Некоторые частные случаи напряженного состояния.

### **Теории прочности**

Основные понятия. Первая и вторая теории прочности. Третья и четвертая теории прочности. Теория прочности Мора.

### **Расчет статически неопределимых систем методом сил**

Статическая неопределимость. Один раз статически неопределимые плоские балки и рамы. Два и более раз статически неопределимые системы. Использование симметрии. Построение эпюр внутренних усилий для статически неопределимой плоской рамы.

### **Динамические нагрузки**

Основные понятия. Расчет на прочность движущихся тел с учетом сил инерции. Расчет на прочность конструкций при ударе. Расчет на прочность конструкций при колебаниях.

### **Устойчивость сжатых стержней**

Основные понятия. Определение критической силы. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Критические напряжения. Пределы применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости и его использование.

### **Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени**

Понятие о циклических напряжениях. Параметры и виды циклов напряжения. Природа и механизм усталостного разрушения. Диаграмма предельных амплитуд. Факторы, влияющие на предел выносливости. Расчет на прочность при регулярном режиме нагружения.

### **«Детали машин и механизмов»**

#### **Основы построения машин и механизмов**

Основные определения. Кинематические пары и их соединения. Структурный анализ механизмов. Структурный синтез механизмов. Классификация механизмов. Методы контроля технического состояния крепежных деталей и соединений при организации технического диагностирования транспортных средств в процессе проведения технического осмотра

#### **Кинематические характеристики механизмов**

Основные понятия. Координатный способ определения кинематических характеристик плоских рычажных механизмов. Векторный способ определения скоростей и ускорений плоских механизмов. Метод центроид (зубчатые передачи). Метод цикловых кинематических диаграмм (кулачковые механизмы).

#### **Виброактивность и виброзащита машин**

Источники колебаний и объекты виброзащиты. Основные методы и принципы виброзащиты. Динамическое гашение колебаний. Поглотители колебаний с вязким и сухим трением. Основные схемы активных виброзащитных систем.

### **Резьбовые соединения**

Основные понятия соединения деталей машин. Резьбы. Основные типы крепежных деталей и способы стопорения резьбовых соединений. Теория винтовой пары и расчет резьб на прочность. Расчет соединений, включающих группу болтов.

### **Заклепочные и сварочные соединения. Соединения пайкой и склеиванием**

Заклепочные соединения. Сварные соединения. Соединения пайкой и склеиванием.

### **Клеммовые, шпоночные и зубчатые соединения. Соединение деталей посадкой с натягом**

Клеммовые соединения. Шпоночные соединения. Зубчатые соединения. Соединение деталей посадкой с натягом.

### **Механические передачи. зубчатые передачи**

Механические передачи. Зубчатые передачи. Расчет прямозубых цилиндрических передач на прочность. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач. Проверка соответствия параметров функционирования механических передач при контроле технического состояния транспортных средств требованиям технических условий

### **Конические передачи. Допускаемые напряжения в передачах**

Конические передачи. Передаточные отношения зубчатых передач. Допускаемые напряжения. Оптимизация конструкции зубчатых передач.

### **Волновые механические передачи**

Кинематические параметры и принцип действия. Относительное движение зубьев, выбор профиля и размеров зубьев. Форма и размер деформирования гибкого колеса. Рекомендации по выбору параметров зацепления и расчет гибких колес. Разновидности волновых передач, их оценка и применение.

### **Фрикционные и ременные передачи**

Фрикционные передачи и вариаторы. Основы расчета прочности фрикционных пар. Ременные передачи. Основы расчета ременных передач. Плоскоременная и клиноременная передачи.

### **Цепная передача. Передача винт – гайка**

Цепные передачи. Критерии работоспособности и расчета цепных передач. Практический расчет цепной передачи. Передача винт – гайка.

### **Валы, оси, подшипники и муфты**

Валы и оси. Расчет валов на прочность, жесткость и колебания. Подшипники скольжения. Подшипники качения. Муфты.

## **4. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины, включая самостоятельную работу обучающихся**

Изучение дисциплины включает контактную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях в форме занятий различных типов в соответствии со спецификой дисциплины и самостоятельную работу обучающихся в объемах соответственно учебному плану. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Условия равновесия твердых тел под действием различных систем сил.
2. Сцепление, трение скольжения и качения: определение, графическое изображение,

математическое описание.

3. Центр тяжести плоской фигуры. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси: определение, графическое изображение, математическое описание.

4. Определение положения центра тяжести плоской фигуры по центрам тяжести ее частей. Способ отрицательных площадей: определение, графическое изображение, математическое описание.

5. Вычисление главного вектора и главного момента системы сил, произвольно расположенных на плоскости: определение, графическое изображение, математическое описание.

6. Поступательное движение твердого тела, виды движения тела, уравнение движения, скорость и ускорение точек тела: определение, графическое изображение, математическое описание.

7. Вращательное движение твердого тела, уравнение вращательного движения тела, угловая скорость и угловое ускорение тела: определение, графическое изображение, математическое описание.

8. Скорость и ускорение точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси: определение, графическое изображение, математическое описание.

9. Плоское движение твердого тела, свойства плоского движения твердого тела, уравнение, скорость и ускорение плоского движения, определение, графическое изображение, математическое описание.

10. Сложное движение точки (относительное, переносное и абсолютное движения точки): определение, графическое изображение, математическое описание.

11. Дифференциальные уравнения движения материальной точки: определение, математические зависимости, физический смысл, графическое изображение.

12. Первая основная задача динамики: определение, графическое изображение, метод ее решения.

13. Вторая основная задача динамики: определение, графическое изображение, метод ее решения.

14. Работа внешних сил, приложенных к твердому телу, в случае поступательного движения: определение, графическое изображение, математическое описание.

15. Работа внешних сил, приложенных к твердому телу, в случае его вращения вокруг неподвижной оси: определение, графическое изображение, математическое описание.

16. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки: определение, графическое изображение, математическое описание.

17. Теорема о кинетической энергии механической системы в общем случае ее движения: определение, графическое изображение, математическое описание.

18. Принцип Германа - Эйлера - Даламбера для материальной точки: определение, графическое изображение, математическое описание.

19. Принцип возможных перемещений: определение, графическое изображение, математическое описание.

20. Явление удара. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе: определение, графическое изображение, математическое описание.

21. Как вычислить значение продольной силы в поперечном сечении бруса (стержня)?

22. Как распределяются нормальные напряжения в поперечном сечении? Чему они равны?

23. Что такое абсолютная продольная деформация? Абсолютная поперечная деформация?

24. Что такое относительная продольная деформация? Относительная поперечная деформация?
25. Устойчивость сжатых стержней.
26. Заклепочное соединение. Как рассчитывают заклепочное соединение?
27. Сварное соединение: какие факторы влияют на прочность сварных соединений.
28. Типы механических передач, их назначение и характеристики?
29. Зубчатые передачи: критерии работоспособности и виды разрушения зубьев зубчатых передач. С какими напряжениями они связаны?
30. Фрикционные передачи: каковы достоинства и недостатки фрикционных передач; критерии работоспособности фрикционных передач. По каким напряжениям их рассчитывают?
31. Ременные передачи — принцип действия, типы ремней. Какие ремни наиболее распространены?

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Королев, П. В. Механика : учебное пособие / П. В. Королев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-4497-0242-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87387.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Мовнин, М. С. Основы технической механики : учебник / М. С. Мовнин, А. Б. Израелит, А. Г. Рубашкин ; под редакцией П. И. Бегун. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 287 с. — ISBN 978-5-7325-1087-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94833.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Карасева, Т. В. Прикладная механика. Расчет деталей и узлов приборов и систем : учебное пособие / Т. В. Карасева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 158 с. — ISBN 978-5-4497-0438-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93559.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **Дополнительная литература:**

1. Статика и элементы прикладной механики : учебно-методическое пособие по теоретической и прикладной механике для студентов дневной формы обучения / составители В. А. Козлов, В. Д. Коробкин, М. Г. Ордян. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 52 с. — ISBN 978-5-89040-592-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/59132.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Кидакоев, А. М. Теоретическая механика : учебно-методическое пособие для тестового контроля / А. М. Кидакоев, Р. Ш. Шайлиев. — Черкесск : Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014. — 59 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27238.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей



## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPR BOOKS
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
4. Справочная правовая система Консультант Бизнес: Версия Проф  
Профессиональные базы данных в составе СПС Консультант:
  - Законодательство Санкт-Петербурга и Ленинградской области
  - Международное право

## **7. Лицензионное программное обеспечение**

- 1С Предприятие 8 (комплект для обучения в высших и средних учебных учреждениях)
  - Autodesk AutoCAD 2019
  - Autodesk 3ds MAX 2019
  - ArchiCAD 23
  - Unity 3D
  - IBM SPSS Statistics Base Campus Edition
  - Veyon
  - Notepad++ 7.5.8
  - Oracle Java SE 8u181
  - Visual Studio Community 2017
  - Python 3.5.6
  - Scala 2.12.6
  - Kotlin 1.2.71
  - Dr.Web Desktop Security Suite (Комплексная защита)
  - Project Expert 7 for Windows
  - MS Windows 7 Профессиональная
  - MS Windows 10 Pro
  - MS Office 2010
  - VS Office 2013
  - MS Office 2016
  - Moodle 3.8.2.

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В зависимости от вида проводимых учебных занятий и форм осуществления образовательной деятельности по соответствующей образовательной программе используется следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также имеющие

наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин);

- учебные аудитории для проведения практических занятий (с типовым оборудованием, обеспечивающим применение современных информационных технологий, и наглядными пособиями);

- специальные помещения для проведения занятий по дисциплине (в т.ч. лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности)

- компьютерные классы с демонстрационно-обучающими и обучающе-контролирующими возможностями, доступом к базам данных и Интернет;

- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации);

- библиотека (имеющая читальные залы и рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения занятий по дисциплине устанавливается образовательной организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом образовательная организация должна учитывать рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности. При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.