

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 10.11.2023 11:28:15

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## **Техническая механика**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Проектирование робототехнических систем

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 3

зачеты с оценкой 4

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	36	36	18	18	54	54
Конт. ч. на аттест.	0,25	0,25	0,65	0,65	0,9	0,9
Итого ауд.	54	54	36	36	90	90
Контактная работа	54,25	54,25	36,65	36,65	90,9	90,9
Сам. работа	53,75	53,75	71,35	71,35	125,1	125,1
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

*Ст. преп., Мустафаев Юрий Кямалович*

Рабочая программа дисциплины

**Техническая механика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

составлена на основании учебного плана: 15.03.06-23-4-МРПб.plm.plx

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника Направленность (профиль) Проектирование робототехнических систем

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Цифровые технологии**

Зав. кафедрой к.п.н., доцент Горбатов С.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов общего представления об устройстве и принципе
1.2	действия механических частей машин, общих методах их
1.3	проектирования и расчета на прочность и жесткость

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.02
-------------------	---------

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

ПК-1	Способен разрабатывать схемотехнические решения и проводить расчёты изделий робототехники
ПК-1.1	Создает и применяет математические модели систем мехатроники и робототехники
ПК-1.2	Выполняет кинематические и прочностные расчеты изделий робототехники
<b>29.003. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДЕТСКОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 января 2016 г. N 3н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 февраля 2016 г., регистрационный N 40956)</b>	
ПК-1. В.	Проектирование и конструирование изделий детской и образовательной робототехники

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- основные законы статики, кинематики и динамики точки и механической системы;
3.1.2	- основные разновидности связей и их реакций;
3.1.3	- методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик механических систем;
3.1.4	- понятия числа степеней свободы, обобщенных координат, вариационных принципов механики.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- составлять уравнения равновесия твердого тела в геометрической и аналитической формах,
3.2.2	- применять законы Ньютона для исследования движения материальных точек и механических систем,
3.2.3	- составлять уравнения малых колебаний механических систем,
3.2.4	- применять методы теоретической механики для расчета деталей и узлов механизмов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками расчета динамических реакций, и составления дифференциальных уравнений движения твердого тела,
3.3.2	- навыками использования методов теоретической механики, при решении практических инженерных задач транспорта,
3.3.3	- методами теоретического и экспериментального исследования в механике.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Статика</b>			
1.1	Введение в статику. Основные понятия и аксиомы статики. Основные виды связей и их реакции. Момент силы относительно центра (точки). Момент силы относительно оси. /Лек/	3	2	
1.2	Условия равновесия произвольной системы сил. Распределенные силы. Частные случаи равновесия системы сил. Теорема Вариньона. Приведение системы сил к заданному центру. /Лек/	3	2	
1.3	Решение задач статики. Равновесие системы сходящихся сил. /Пр/	3	4	
1.4	Равновесие произвольной плоской и пространственной системы сил, определение реакции опор балки. /Пр/	3	4	
	<b>Раздел 2. Кинематика</b>			
2.1	Кинематика точки. Траектория точки, скорость и ускорение точки при разных способах задания ее движения. /Лек/	3	2	

2.2	Основные движения твердого тела. Поступательное движение твёрдого тела. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Плоское движение твёрдого тела. Теорема о распределении скоростей точек тела при плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей. /Лек/	3	2	
2.3	Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. /Лек/	3	2	
2.4	Решение задач на тему: "Кинематика точки" /Пр/	3	4	
2.5	Решение задач на тему: "Кинематика простейших движений твердого тела" /Пр/	3	4	
2.6	Решение задач на тему: "Сложное движение точки" /Пр/	3	4	
	<b>Раздел 3. Динамика</b>			
3.1	Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Две основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях. /Лек/	3	2	
3.2	Динамика относительного движения материальной точки. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Основные динамические величины точки и системы: количество движения, кинетический момент, кинетическая энергия, мощность, работа. /Лек/	3	2	
3.3	Общие теоремы динамики. Закон сохранения кинетического момента. Моменты инерции механической системы. /Лек/	3	2	
3.4	Закон сохранения кинетической энергии. Основы аналитической механики. Принцип Д'Аламбера. Принцип виртуальных перемещений. Вариационные принципы механики. Уравнение Лагранжа второго рода. /Лек/	3	2	
3.5	Решение задач на тему: "Динамика материальной точки" /Пр/	3	4	
3.6	Решение задач на тему: "Динамика относительного движения материальной точки" /Пр/	3	4	
3.7	Решение задач на темы раздела «Динамика системы материальных точек» /Пр/	3	4	
3.8	Решение задач из раздела аналитической механики. /Пр/	3	4	
	<b>Раздел 4. Сопротивление материалов</b>			
4.1	Основные задачи сопротивления материалов. Деформации. Классификация нагрузок. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Механические напряжения. Растяжение и сжатие. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Нормальное напряжение. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса. Испытания материалов при растяжении и сжатии. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Напряжения предельные, допускаемые и расчетные. Условие прочности. Расчеты на прочность. /Лек/	4	2	
4.2	Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого и кольцевого поперечных сечений. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональное расположение колес на валу. /Лек/	4	2	

4.3	Изгиб. Виды изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок. Понятие о касательных напряжениях при изгибе, о линейных и угловых перемещениях. /Лек/	4	2	
4.4	Гипотезы прочности и их применение. Напряженное состояние в точке упругого тела. Виды напряженных состояний. Упрощенное плоское напряженное состояние. Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение. Расчеты на прочность. /Лек/	4	2	
4.5	Устойчивость упругих систем. Понятие о устойчивой и неустойчивой формах равновесия. Задача Эйлера. Расчет на устойчивость за пределом упругости. Расчет по коэффициенту снижения допускаемого напряжения. /Лек/	4	2	
4.6	Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений при растяжении и сжатии, определение перемещений /Пр/	4	2	
4.7	Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания. Определение модуля сдвига при испытании на кручение /Пр/	4	2	
4.8	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по характерным точкам и определение размеров поперечных сечений балок при изгибе /Пр/	4	2	
4.9	Расчет конструкции на устойчивость. /Пр/	4	2	
	<b>Раздел 5. Детали машин</b>			
5.1	Механизм и машина. Классификация машин в зависимости от их назначения. Детали и сборочные единицы машин, их классификация. Современные направления в развитии машиностроения. Требования, предъявляемые к машинам, сборочным единицам и их деталям. Основные понятия о надёжности машин и их деталей. /Лек/	4	2	
5.2	Резьбовые соединения. Силовые отношения в винтовой паре. Момент в резьбе и момент торцового трения. КПД винтовой пары. Расчёт одиночного болта на прочность при постоянной нагрузке. Основные расчётные случаи: затянутый болт без внешней осевой силы; затянутый болт с дополнительной осевой силой; болт, нагруженный поперечной силой. /Лек/	4	2	
5.3	Классификация и основные характеристики передач. Назначение передач по принципу действия и принципу передачи движения от ведущего звена к ведомому. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. /Лек/	4	2	
5.4	Валы и оси, их назначение и классификация. Элементы конструкции: цапфы, посадочные поверхности, переходные участки. Материалы валов и осей. Общие сведения о подшипниках. /Лек/	4	2	
5.5	Расчет резьбовых соединений на прочность /Пр/	4	2	
5.6	Кинематический расчет передач. Расчет на прочность цилиндрических передач /Пр/	4	4	
5.7	Проектный расчет валов /Пр/	4	2	
5.8	Проведение расчетов на прочность для различных конструкций /Пр/	4	2	
	<b>Раздел 6. Самостоятельная работа</b>			

6.1	Подготовка к лекциям (оформление конспектов лекций, чтение теоретической литературы) /Ср/	3	9	
6.2	Подготовка к практическим занятиям (выполнение домашних заданий) /Ср/	3	36	
6.3	Лекция для самостоятельного изучения: Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Удар. Теорема Карно /Ср/	3	8,75	
6.4	Подготовка к лекциям (оформление конспектов лекций, чтение теоретической литературы) /Ср/	4	9	
6.5	Подготовка к практическим занятиям (выполнение домашних заданий) /Ср/	4	18	
6.6	Лекции для самостоятельного изучения: "Шпоночные соединения. Назначение, достоинства и недостатки. Основные типы стандартных шпонок и их сравнительная характеристика." "Шлицевые соединения. Назначение, достоинства и недостатки. Классификация по характеру соединения, по форме зубьев и по способу центрирования ступицы относительно вала. Материал и допускаемые напряжения." "Общие сведения о зубчатых передачах: принцип работы, устройство, достоинства и недостатки, область применения. Классификация зубчатых передач. Основы теории зубчатого зацепления." /Ср/	4	12	
6.7	Проведение расчетов на прочность для различных конструкций. Решение задач /Ср/	4	32,35	
<b>Раздел 7. Контроль</b>				
7.1	Зачет /КА/	3	0,25	
7.2	Зачет с оценкой /КА/	4	0,65	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Мещерский И. В.	Задачи по теоретической механике: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019	<a href="http://e.lanbook.com/book/11">http://e.lanbook.com/book/11</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Яблонский А.А. под ред. и др.	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике	Москва: КноРус, 2011	<a href="http://www.book.ru/book/919">http://www.book.ru/book/919</a>

<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>	
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>	
6.2.1.1	Microsoft Windows 7
6.2.1.2	Microsoft Office 2010
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
6.2.2.1	Планирование траекторий мобильных роботов и рабочих органов манипуляторов. <a href="http://www.sourceforge.net/projects/ompl">www.sourceforge.net/projects/ompl</a>
6.2.2.2	База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>
6.2.2.3	Информационная справочная система Техэксперт <a href="https://tech.company-dis.ru">https://tech.company-dis.ru</a>
6.2.2.4	Информационная справочная система "Гарант" <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.