

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Факультет среднего профессионального образования



«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета СПО, к.э.н.  
Чернова Н.А.  
«26» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Техническая механика»**

для специальности среднего профессионального образования

**15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»**

<u>Объем образовательной нагрузки, часов</u>	91
Учебные занятия, часов	80
в т.ч. лабораторно–практические занятия, часов	30
Самостоятельная учебная работа, часов	11

Санкт-Петербург 2020

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе  
Федерального государственного образовательного стандарта по  
специальности среднего профессионального образования

15.02.10

*код*

Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

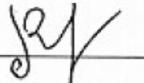
*наименование специальности(ей)*

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией

общетехнических дисциплин

Протокол № 12 от 08.06.2020 г.

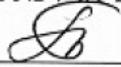
Председатель:  / Вещагина Т.Н./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 7 от 24.06.2020 г.

Председатель:  /Березина С.А./

Разработчики:

Березина С.А., преподаватель высшей квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) - программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональных образовательных организациях при реализации программ подготовки специалистов среднего звена, повышения квалификации и переподготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена по направлению 15.00.00 «Машиностроение».

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Учебная дисциплина «Техническая механика» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 5.2	<ul style="list-style-type: none"><li>– строить расчётные схемы, составлять уравнения равновесия различных систем сил;</li><li>– определять виды движения различных механизмов;</li><li>– рассчитывать элементы конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагружения;</li><li>– рассчитывать соединения деталей и элементов конструкций;</li><li>– пользоваться различными информационными источниками при выборе материалов, конструкции, режимов работы, обеспечивающих работоспособность, надёжность, машин и механизмов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– законы механического движения и условия равновесия; методы расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость при различных видах нагружения;</li><li>– методы механических испытаний материалов;</li><li>– виды механических передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах</li></ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>91</b>
<b>Учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	50
лабораторные и практические занятия	30
<b>Самостоятельная учебная работа (всего)</b>	<b>11</b>
<b>Консультации</b>	<b>0</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 4 семестре</b>	<b>0</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Предмет, цели и задачи дисциплины. Основные понятия и термины технической механики. Структура изучения курса.	2	ПК 2.3
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Статика	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Понятие о свободных и несвободных телах, виды связей и реакции связей.	1	ПК 2.3
	2. Плоская система сходящихся сил. Способы сложения двух сил. Разложение силы на две составляющие. Определение равнодействующей системы сил. Силовой многоугольник. Условие системы сходящихся сил. Проекция силы на ось, правило знаков. Проекция силы на две взаимно перпендикулярные оси.	1	ПК 2.3
	3. Пара сил и момент силы относительно точки. Сложение двух параллельных сил. Пара сил и её характеристики. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условие равновесия системы пар сил. Момент силы относительно точки.	1	ПК 2.3
	4. Плоская система произвольно расположенных сил. Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Равновесие плоской системы сил.	1	ПК 2.3
	5. Пространственная система сил. Проекция силы на ось, не лежащую с ней в одной плоскости. Момент силы относительно оси. Пространственная система сходящихся сил, её равновесие. Пространственная система произвольно расположенных сил, её равновесие.	1	ПК 2.3
	6. Центр тяжести. Сила тяжести как равнодействующая вертикальных сил. Центр тяжести тела. Центр тяжести простых геометрических фигур. Определение центра тяжести составных плоских фигур.	1	ПК 2.3
	<b>Тематика практических занятий</b>		
	1. Определение главного вектора и главного момента произвольной плоской системы сил.	2	ПК 2.3
2. Определение центра тяжести плоских фигур.	2	ПК 2.3	
<b>Тема 1.2.</b> Кинематика	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основные понятия кинематики. Покой и движение. Кинематические параметры движения: траектория, путь, время, скорость, ускорение. Способы задания движения. Средняя скорость и скорость в данный момент. Ускорение полное, нормальное и касательное. Анализ частных случаев движения точки. Кинематические графики.	2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.2, ПК 4.3

	2. Поступательное движение. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Частные случаи вращательного движения точки. Линейные скорости и ускорения точек вращающегося тела.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.2, ПК 4.3
	3. Переносное, относительное и абсолютное движение точки. Скорости этих движений. Плоскопараллельное движение. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей, способы его определения. Определение абсолютной скорости любой точки тела. Сложение двух вращательных движений.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.2, ПК 4.3
	<b>Тематика практических занятий</b>		
	1. Структурный и кинематический анализ плоских механизмов.	2	ПК 2.2, ПК 2.3
<b>Тема 1.3.</b> Динамика	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основные понятия и аксиомы динамики. Закон инерции. Основной закон динамики. Масса материальной точки. Закон независимости действия сил. Закон действия и противодействия.	1	ПК 2.2
	2. Движение материальной точки. Метод кинетостатики. Свободная и несвободная материальные точки. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. Принцип Даламбера. Понятие о неуравновешенных силах инерции и их влиянии на работу машин. Трение. Работа и мощность. Работа постоянной силы на прямолинейном перемещении. Работа равнодействующей силы. Работа переменной силы на криволинейном пути. Мощность. Работа и мощность при вращательном движении. Коэффициент полезного действия.	1	ПК 2.2
	3. Общие теоремы динамики.	2	ПК 2.2
	<b>Тематика лабораторных работ</b>		
	1. Проверка законов трения для различных материалов	2	ПК 2.2, ПК 2.3
	<b>Самостоятельная работа:</b> Работа с конспектами лекций, учебной и технической литературой. Выполнение расчётно-графических работ по заданной теме. Решение задач на определение опорных реакций балок. Решение задач на связи с трением. Выполнение модели параллелепипеда сил. Решение задач на равновесие пространственной произвольной системы сил.	4	ПК 2.2, ПК 2.3
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>			
<b>Тема 2.1.</b> Основные положения, гипотезы и допущения	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное, касательное.	2	ПК 2.2, ПК 2.3
<b>Тема 2.2.</b> Основные виды деформаций элементов конструкций	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса.	1	ПК 2.2, ПК 2.3
	2. Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.	1	ПК 2.2

	3. Напряжения предельные, допускаемые и расчётные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчёты на прочность. Статически неопределимые системы.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
	4. Срез: основные расчётные предпосылки, расчётные формулы, условие прочности. Смятие: условности расчёта, расчётные формулы, условие прочности. Допускаемые напряжения.	1	ПК 2.2, ПК 2.3
	5. Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Осевые моменты инерции простейших сечений. Полярные моменты инерции круга и кольца. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.	2	ПК 2.2, ПК 2.3
	6. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении. Рациональное расположение колес на валу.	2	ПК 2.2, ПК 2.3
	7. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе.	1	ПК 2.2, ПК 2.3
	8. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение.	1	ПК 2.2, ПК 2.3
	9. Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения. Расчёт бруса круглого поперечного сечения при сочетании основных деформаций.	2	ПК 2.2, ПК 2.3
	<b>Тематика лабораторных работ</b>		
	1. Испытание на растяжение образца из низкоуглеродистой стали.	2	ПК 2.2
	2. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.	2	ПК 2.2
	3. Испытания стальных образцов на срез.	2	ПК 2.2, ПК 2.3
	4. Определение главных напряжений при кручении.	2	ПК 2.2, ПК 2.3
<b>Тема 2.3.</b> Прочность при динамических нагрузках. Устойчивость сжатых стержней	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчётах на прочность. Динамическое напряжение и динамический коэффициент.	4	ПК 2.2
	2. Критическая сила, критическое напряжение, гибкость. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Категории стержней в зависимости от их гибкости. Расчёты на устойчивость сжатых стержней.	2	ПК 2.2, ПК 4.2
	<b>Тематика практических занятий</b>		
	1. Выполнение расчёта на устойчивость сжатых стержней.	2	ПК 2.2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Работа с текстами учебника и дополнительной литературой, конспектирование. Решение задач по образцу. Решение задач и упражнений по заданным темам.	4	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
<b>Раздел 3. Детали машин</b>			
<b>Тема 3.1.</b> Механические передачи	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Общие сведения о передачах. Особенности конструкции фрикционных передач. Виды разрушений и критерии работоспособности. Области применения, определение диапазона регулирования.	1	ПК 2.2, ПК 4.3, ПК 5.2
	2. Зубчатые передачи. Классификация, характеристики и области применения зубчатых передач. Основы теории зацепления. Основные критерии работоспособности и расчёта зубчатых передач.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.3, ПК 5.2

	3. Передачи с трением скольжения и трением качения. Виды разрушения и критерии работоспособности.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.3, ПК 5.2
	4. Червячные передачи. Геометрические соотношения, передаточное число КПД. Виды разрушения зубьев. Виды расчётов червячных передач. Передачи с гибкой связью. Детали передач. Основные геометрические соотношения. Виды разрушений и критерии работоспособности. Проектировочный и проверочный расчёты передач.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.3, ПК 5.2
<b>Тема 3.2.</b> Сведения о механизмах и деталях машин	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Общие сведения о редукторах. Назначение, устройство, классификация, основные типы конструкции. Основные параметры редукторов.	1	ПК 2.2, ПК 5.2
	2. Валы и оси, их назначение и классификация. Проектировочный и проверочный расчёт элементов конструкции валов и осей.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
	3. Опоры валов и осей. Подшипники скольжения. Виды разрушений, критерии работоспособности.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
	4. Подшипники качения. Основные конструкции: классификация, обозначение, критерии работоспособности.	1	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
	5. Муфты: назначение и классификация. Устройство и принцип действия основных типов муфт. Подбор стандартных деталей при проектировании различных механизмов.	2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
	<b>Тематика лабораторных работ</b>		
	1. Проверка радиального биения валов индикатором.	2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
	2. Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора.	2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
	3. Изучение конструкции конического зубчатого редуктора.	2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
	4. Изучение конструкции червячного редуктора.	2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2
5. Изучение конструкции подшипников качения.	2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2	
6. Изучение конструкции подшипников скольжения.	2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.2	
<b>Тема 3.3.</b> Виды соединений деталей машин	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Виды неразъёмных соединений. Допускаемые напряжения в соединениях. Расчёты неразъёмных соединений. Виды разъёмных соединений. Классификация, сравнительная характеристика. Проверочный расчёт соединений.	4	ПК 2.2, ПК 5.2
<b>Самостоятельная работа:</b> Работа с текстами учебника и дополнительной литературой, конспектирование. Решение задач по образцу. Работа со словарями и справочниками.		3	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.3, ПК 5.2

Подготовка рефератов на заданные темы. Выполнение расчётно-графической работы. Решение задач и упражнений по заданным темам.		
<b>Всего:</b>	<b>91</b>	-

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие учебного кабинета.

Оборудование в соответствии с Распоряжением декана факультета СПО № 11-СПО-5/17 от 07.03.2017г.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### **Основные источники**

- 1 Сафонова, Г. Г. Техническая механика : учебник / Г.Г. Сафонова, Т.Ю. Артюховская, Д.А. Ермаков. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 320 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-012916-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1074607>
- 2 Олофинская, В. П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания : учебное пособие / В.П. Олофинская. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 232 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-918-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033938>
- 3 Литвинова, Э. В. Техническая механика: Учебно-методическое пособие для выполнения самостоятельной работы / Литвинова Э.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 50 с.ISBN 978-5-16-104031-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977939>
- 4 Олофинская, В. П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 132 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-492-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078979>

1

##### **Электронные ресурсы**

- 1 Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru>.
- 2 Техническая механика <http://technical-mechanics.narod.ru/>
- 3 Техническая механика <http://mehanikamopk.narod.ru/dm/main.html>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b> законы механического движения и условия равновесия; методы расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость при различных видах нагружения; методы механических испытаний материалов; виды механических передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p><b>Умения:</b> – экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ; – экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля.</p>
<p><b>Умения:</b> строить расчётные схемы, составлять уравнения равновесия различных систем сил; определять виды движения различных механизмов; рассчитывать элементы конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагружения; рассчитывать соединения деталей и элементов конструкций; пользоваться различными информационными источниками при выборе материалов, конструкции, режимов работы, обеспечивающих работоспособность, надёжность, машин и механизмов</p>	<p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p><b>Знания:</b> – оценка по результатам устного опроса, – оценка по результатам письменного опроса, – дифференцированный зачет.</p>

## Аннотация

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая механика» является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональных образовательных организациях при реализации программ подготовки специалистов среднего звена, повышения квалификации и переподготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена по направлению 15.00.00 «Машиностроение».

Учебная дисциплина «Техническая механика» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- строить расчётные схемы, составлять уравнения равновесия различных систем сил;
- определять виды движения различных механизмов;
- рассчитывать элементы конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагружения;
- рассчитывать соединения деталей и элементов конструкций;
- пользоваться различными информационными источниками при выборе материалов, конструкции, режимов работы, обеспечивающих работоспособность, надёжность, машин и механизмов

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- законы механического движения и условия равновесия; методы расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость при различных видах нагружения;
- методы механических испытаний материалов;
- виды механических передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах

Количество часов на освоение программы учебной дисциплины: объем образовательной нагрузки, часов - 91.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 4 семестре.

Язык обучения по дисциплине: русский.