

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и ме-  
таллургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.03.0 «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И СОПРОТИВЛЕНИЕ  
МАТЕРИАЛОВ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отрас-  
лям)

Профиль программы «Промышленный инжиниринг (по элективным мо-  
дулям\*)»

Автор(ы): д-р техн. наук, профессор, О.С. Лехов  
профессор  
канд. техн. наук, доцент, до- М.Ю. Туев  
цент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в маши-  
ностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методиче-  
ской комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Теоретическая механика и сопротивление материалов»: формирование общетехнической базы отраслевой подготовки и технического мировоззрения за счет развития инженерного мышления и расширения кругозора, на основе которых будущий бакалавр сумеет самостоятельно овладевать новыми знаниями в условиях постоянного развития науки и производства.

Задачи:

- обучение общим принципам построения моделей процессов и алгоритмов расчетов изделий машиностроения по основным критериям работоспособности в условиях эксплуатации, а также в процессе их модернизации или создания новых;
- овладение методами теоретического анализа и расчета конструкций, механизмов, узлов и деталей машин, а также изучение основ конструирования механизмов и машин;
- формирование навыков использования технической справочной литературы и современной вычислительной техники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретическая механика и сопротивление материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Математика.
2. Физика.
3. Начертательная геометрия и компьютерная инженерная графика.
4. Ознакомительная практика.
5. Эксплуатационная практика.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Металлорежущие станки и станочные комплексы.
2. Инструментальное обеспечение производства машиностроения.
3. Детали машин.
4. Основы проектирования измерительных механизмов.
5. Технологии и оборудование машиностроения.
6. Технологии производства изделий машиностроения.



### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- ПКО-3 Способен решать задачи воспитания, развития и мотивации обучающихся в учебной, учебно-профессиональной, проектной, научной и иной деятельности по программам СПО и (или) ДПП;
- ПКС-1 Способен осуществлять организацию, подготовку, контроль и развитие технологий и производства в сфере машиностроения;
- ПКС-2 Способен осуществлять техническое перевооружение и модернизацию существующих производств в сфере машиностроения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:  
Знать:

31. Условия равновесия статики;
32. Способы определения и преобразования сил и моментов;
33. Основные законы механики;
34. Основные теоремы механики;
35. Виды движения, скорости и ускорения точек и твердых тел;
36. Методы определения внутренних сил;
37. Методы расчета на прочность и жесткость при действии статических и динамических нагрузок;
38. Методы расчета сжатых стержней на устойчивость;
39. Виды циклических переменных напряжений;
310. Методы организации и осуществления учебно-профессиональной и учебно-воспитательной деятельности в соответствии с требованиями профессиональных и федеральных государственных образовательных стандартов в ОО СПО.

Уметь:

- У1. Составлять и решать уравнения равновесия в различных формах их представления;
- У2. Определять положения центра тяжести линий, плоских фигур, объемных тел;
- У3. Идентифицировать вид движения механической системы и её элементов;
- У4. Определять скорости и ускорения точек и тел;
- У5. Определять статистические и динамические реакции связей;
- У6. Определять силы инерции и моменты сил инерции;
- У7. Составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальных тел;
- У8. Выбирать расчетную схему;
- У9. Определять величины внутренних сил и строить их эпюры;
- У10. Производить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость;



У11. Определять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности.

Владеть:

- В1. Методикой приведения произвольной системы сил к главному вектору и главному моменту;
- В2. Методикой использования условий равновесия;
- В3. Методами определения скоростей и ускорений точек и тел для простых и сложных видов движений;
- В4. Методикой определения инерционных нагрузок;
- В5. Навыками определения внутренних сил методом сечений;
- В6. Методами определения размеров поперечного сечения стержня из условия прочности по допускаемым напряжениям;
- В7. Методами оценки прочности при действии циклических переменных напряжений;
- В8. Приемами практического расчета на устойчивость;
- В9. Методами развития профессионально важных и значимых качеств личности будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 час.), семестры изучения – 4, 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	4, 5 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	252
Контактная работа, в том числе:	98
Лекции	34
Практические занятия	48
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа студента	154
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	4,5 сем.



*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

## 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Статика. Введение в механику	4	9	2	-	-	7
2. Статика. Плоская система сил	4	11	2	2	-	7
3. Статика. Пространственная система сил	4	11	2	2	-	7
4. Кинематика. Кинематика точки	4	13	2	4	-	7
5. Кинематика. Поступательное и вращательное движение точки	4	11	2	2	-	7
6. Кинематика. Плоское движение тела	4	13	2	4	-	7
7. Кинематика. Сложное движение точки и тела	4	9	-	2	-	7
8. Динамика. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	4	13	2	4	-	7
9. Динамика. Динамика механической системы	4	11	2	2	-	7
10. Динамика. Принцип Даламбера	4	11	2	2	-	7
11. Сопротивление материалов. Введение	5	9	-	2	-	7
12. Сопротивление материалов. Растяжение и сжатие	5	13	2	2	2	7
13. Сопротивление материалов. Основы теории напряженного и деформированного состояния	5	11	2	2	-	7
14. Сопротивление материалов. Сдвиг и кручение	5	13	2	2	2	7
15. Сопротивление материалов. Геометрические характеристики плоских сечений	5	11	2	2	-	7
16. Сопротивление материалов. Изгиб	5	11	-	2	2	7
17. Сопротивление материалов. Перемещения при изгибе	5	11	-	2	2	7



18. Сопротивление материалов. Энергетические процессы деформирования упругого тела	5	13	2	2	2	7
19. Сопротивление материалов. Статически неопределимые системы	5	11	-	2	2	7
20. Сопротивление материалов. Сложное сопротивление	5	13	2	2	2	7
21. Сопротивление материалов. Динамическое действие нагрузок	5	13	2	2	2	7
22. Сопротивление материалов. Сопротивление усталости	5	11	2	2	-	7

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Статика. Введение в механику**

Основные понятия статики, аксиомы, связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил. Условие и уравнения равновесия.

#### **Раздел 2. Статика. Плоская система сил**

Момент силы относительно точки. Пара сил. Момент пары сил. Приведение плоской системы сил к центру: главный вектор и главный момент. Условия и уравнения равновесия плоской системы сил. Различные виды систем уравнений равновесия. Центр тяжести плоской фигуры

#### **Раздел 3. Статика. Пространственная система сил**

Момент силы относительно оси. Приведение пространственной системы сил к центру. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил. Условия равновесия и уравнения равновесия пространственной системы сил.

#### **Раздел 4. Кинематика. Кинематика точки**

Введение в кинематику. Векторный способ определения движения точки, определение скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки. Естественный способ задания движения точки, касательное и нормальное ускорение точки.

#### **Раздел 5. Кинематика. Поступательное и вращательное движение точки**



Траектории, скорости и ускорения точек при поступательном движении твердого тела. Уравнение вращательного движения тела, его угловая скорость и угловое ускорение. Частные случаи вращения тела.

### **Раздел 6. Кинематика. Плоское движение тела**

Уравнения движения. Разложение плоского движения на поступательное движение вместе с полюсом и вращательное – вокруг полюса. Определение скорости точки плоской фигуры. Способы определения МЦС. Определение ускорения любой точки плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорения. Движение тела вокруг неподвижной точки.

### **Раздел 7. Кинематика. Сложное движение точки и тела**

Абсолютное, относительное и переносное движение точки и твердого тела. Определение скоростей и ускорения точки в случае поступательного переносного движения.

### **Раздел 8. Динамика. Дифференциальные уравнения движения материальной точки**

Предмет динамики. Основные понятия и определения. Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Решение первой и второй задач динамики точки.

### **Раздел 9. Динамика. Динамика механической системы**

Механическая система. Масса и центр масс системы. Силы, действующие на систему. Свойства внутренних сил. Моменты инерции тела. Главные оси и главные моменты инерции. Работа и кинетическая энергия. Общие теоремы динамики: теорема о движении центра масс, теорема об изменении количества движения, теорема об изменении момента количества движения, теорема об изменении кинетической энергии.

### **Раздел 10. Динамика. Принцип Даламбера**

Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Силы инерции. Главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций.

### **Раздел 11. Сопротивление материалов. Введение**

Задачи курса. Связь его с общеинженерными и специальными дисциплинами. Внешние силы и их классификация. Внутренние силы. Основные гипотезы о деформируемом теле. Понятие напряженного деформированного состояния. Упругость и пластичность. Параметры прочности (пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности) и пластичности

### **Раздел 12. Сопротивление материалов. Растяжение и сжатие**



Закон Гука. Расчет на прочность и жесткость стержней при растяжении – сжатии. Механические характеристики материалов. Модуль продольной упругости. Поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений.

### **Раздел 13. Сопротивление материалов. Основы теории напряженного и деформированного состояния**

Плоское и объемное напряженное состояние. Понятие о главных площадках и главных напряжениях. Закон парности касательных напряжений. Определение главных напряжений и главных площадок при плоском напряженном состоянии. Наибольшие касательные напряжения. Обобщенный закон Гука.

### **Раздел 14. Сопротивление материалов. Сдвиг и кручение**

Деформация сдвига. Напряжение при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Расчеты на срез. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения (вала). Напряжения в поперечном сечении. Геометрические характеристики круглого сечения. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Эпюры крутящих моментов. Угол закручивания.

### **Раздел 15. Сопротивление материалов. Геометрические характеристики плоских сечений**

Статический момент плоской фигуры. Центр тяжести сечения. Осевой, центробежный и полярный моменты инерции для параллельных осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции сложных профилей.

### **Раздел 16. Сопротивление материалов. Изгиб**

Прямой изгиб. Внешние силы, вызывающие изгиб и виды нагрузок. Внутренний изгибающий момент и поперечная сила. Дифференциальные зависимости при изгибе. Нормальные напряжения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.

### **Раздел 17. Сопротивление материалов. Перемещения при изгибе**

Жесткость при изгибе. Универсальное уравнение изогнутой оси балки. Физический смысл постоянных интегрирования. Косой изгиб. Выбор рациональных сечений при изгибе.

### **Раздел 18. Сопротивление материалов. Энергетические процессы деформирования упругого тела**

Потенциальная энергия деформации при растяжении- сжатии. Теорема Клапейрона. Потенциальная энергия деформации при кручении. Потенциальная энергия деформации при изгибе. Теорема Кастилиано.

Интеграл Мора. Правило Верещагина. Теорема взаимности работ.



## **Раздел 19. Сопротивление материалов. Статически неопределимые системы**

Способы раскрытия статической неопределимости. Статически неопределимые задачи при изгибе, растяжении и кручении. Выбор основной системы. Уравнения совместности деформаций.

## **Раздел 20. Сопротивление материалов. Сложное сопротивление**

Теории прочности. Эквивалентное напряжение. Расчет круглого бруса (вала) на изгиб с кручением.

10. Устойчивость сжатых стержней

Понятие о критической силе. Формула Эйлера и пределы ее применимости. Формула Ясинского.

## **Раздел 21. Сопротивление материалов. Динамическое действие нагрузок**

Движение тела с постоянным ускорением. Динамический коэффициент. Ударные нагрузки. Продольный удар. Изгибающий удар.

## **Раздел 22. Сопротивление материалов. Сопротивление усталости**

Циклические нагрузки. Амплитуда и коэффициент асимметрии цикла. Предел выносливости. Факторы, влияющие на сопротивление усталости. Диаграмма предельных амплитуд.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии представлены комбинацией объяснительно-иллюстративного и репродуктивного методов обучения. Осуществляются с использованием информационных лекций, семинаров, практических занятий или лабораторных работ. При использовании данных методов деятельность учащегося направлена на получение теоретических знаний и формирования практических умений по дисциплине.

2. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.



3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1 Основная литература

1. Доронин, Ф.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ф.А. Доронин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101840>. — Загл. с экрана.

2. Козинцева, С. В. Теоретическая механика : учебное пособие / С. В. Козинцева, М. Н. Сусин. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 153 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79816.html>.

3. Диевский, В.А. Теоретическая механика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71745>. — Загл. с экрана.

4. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. / П.А. Павлов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 556 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116013>. — Загл. с экрана.

5. Кирсанова, Э. Г. Сопротивление материалов : учебное пособие / Э. Г. Кирсанова. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>.



6. Агаханов М. К., Богопольский В. Г. Сопротивление материалов : учебное пособие. - Москва : Московский государственный строительный университет, 2017. - 178 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63782>.

7. Куликов, Ю.А. Сопротивление материалов. Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91882>. — Загл. с экрана.

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Лехов О. С. Теоретическая механика : учебное пособие для вузов [Гриф УМО] / О. С. Лехов, М. Ю. Туев. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2015. - 136 с.

2. Диевский, В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Диевский, И.А. Малышева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98236>. — Загл. с экрана.

3. Эльяш, Н. Н. Теоретическая и прикладная механика [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие : конспект лекций. В 2 ч. Ч. 1. Теоретическая механика / Н. Н. Эльяш ; [рец. А. Н. Красовский] ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - (1 файл : 871 Кбайтов). - Екатеринбург : РГППУ, 2015. - 71 с.

4. Эльяш, Н. Н. Теоретическая и прикладная механика [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие : конспект лекций. В 2 ч. Ч. 2. Сопротивление материалов / Н. Н. Эльяш ; [рец. А. Н. Красовский] ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - (1 файл : 2704 Кбайтов). - Екатеринбург : РГППУ, 2015. - 43 с. - Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/2852>.

5. Сидорин, С.Г. Сопротивление материалов. Пособие для решения контрольных работ студентов-заочников [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Г. Сидорин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 212 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93710>. — Загл. с экрана.

6. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4551>. — Загл. с экрана.

7. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 640 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4552>. — Загл. с экрана.

## **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.



Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.

