

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
металлургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И СОПРОТИВЛЕНИЕ
МАТЕРИАЛОВ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по
отраслям)

Профиль программы «Машиностроение и материалобработка
(Инжиниринг обеспечения качества
машиностроения)»

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

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

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-
методической 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 построению 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. Начертательная геометрия и компьютерная инженерная графика.
3. Физика.
4. Ознакомительная практика.
5. Нормирование точности и технические измерения.
6. Эксплуатационная практика.

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

1. Технологии и оборудование машиностроения.
2. Технология конструкционных материалов и материаловедение.
3. Управление качеством.
4. Технический контроль в машиностроении.
5. Сертификация продукции и систем менеджмента.
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 к разработке и реализации технологических процессов обработки деталей машин и механизмов;
- ПКС-2 Способен к разработке и реализации процессов контроля качества деталей машин и механизмов.

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 5 зач. ед. (180 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	180
Контактная работа, в том числе:	64
Лекции	32
Практические занятия	24
Лабораторные работы	8
Самостоятельная работа студента	116
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	5,4 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. Плоская система сил	4	14	2	2	-	10
2. Статика. Пространственная система сил	4	9	2	2	-	5
3. Кинематика. Кинематика точки. Поступательное и вращательное движение точки	4	16	3	2	-	11
4. Кинематика. Плоское движение тела	4	10	2	2	-	6
5. Кинематика. Сложное движение точки и тела. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	4	18	3	4	-	12
6. Динамика. Динамика механической системы. Принцип Даламбера	4	16	3	2	-	11
7. Сопротивление материалов. Введение. Растяжение и сжатие	5	22	3	4	4	11
8. Сопротивление материалов. Основы теории напряженного и деформированного состояния. Сдвиг и кручение. Геометрические характеристики плоских сечений	5	21	4	2	-	15
9. Сопротивление материалов. Изгиб. Перемещения при изгибе	5	19	3	2	-	10
10. Сопротивление материалов. Энергетические процессы деформирования упругого тела. Статически неопределимые системы	5	13	3	-	-	10
11. Сопротивление материалов. Сложное сопротивление	5	7	2	-	-	5



12. Сопротивление материалов. Динамическое действие нагрузок. Сопротивление усталости	5	14	2	2	-	10
---	---	----	---	---	---	----

**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.

