

Красноярское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Красноярский строительный техникум»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.01 Техническая механика**  
**обще профессионального цикла**  
основной профессиональной образовательной программы по специальности  
07.02.01 Архитектура  
уровень подготовки - базовый

Красноярск, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая механика» по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 07.02.01 «Архитектура» разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования 07.02.01 Архитектура, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014 г. № 850, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2014г № 33633

Организация-разработчик: Краевое государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования (среднее специальное учебное заведение) «Красноярский строительный техникум».

Разработчик:

**Магирова Нина Ивановна** - преподаватель строительных дисциплин Красноярского строительного техникума

**СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОП.01 Техническая механика**

### **Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 07.02.01 **Архитектура** (базовая подготовка), входящей в состав укрупненной группы специальностей 07.00.00 **Архитектура**.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована для дополнительного профессионального образования в программах повышения квалификации и переподготовки специалистов в области строительства и архитектуры.

### **Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

входит в состав профессионального цикла, относится к общепрофессиональным дисциплинам.

### **Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- выполнять несложные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений;
- пользоваться государственными стандартами, строительными нормами и правилами и другой нормативной информацией;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- виды деформаций и основные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость.

### **1.2. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины**

максимальной учебной нагрузки обучающегося -120 часов, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 80 часов; самостоятельной работы обучающегося - 40 часа.

**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>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>120</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
лабораторные работы	4
практические занятия	20
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>40</b>
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

## 2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины Техническая механика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>			41	
<b>Введение</b>	Роль и значение механики в строительстве. Материя и движение. Механическое движение. Равновесие.		1	
<b>Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1.	Теоретическая механика и её разделы: статика, кинематика, динамика. Краткий обзор развития теоретической механики. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Сила как вектор. Единица силы. Система сил. Эквивалентная система сил. Равнодействующая и уравнивающая системы сил. Внешние и внутренние силы. Аксиомы статики. Свободное и несвободное тело. Степень свободы. Связи. Реакции связей. Идеальные связи и правило определения их направления.	2	2
<b>Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	13	
	1.	Система сходящихся сил. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия системы. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил. Определение равнодействующей сходящихся сил графическим образом. Определение усилий в двух шарнирно-соединённых стрелках. Проекция силы на оси координат. Аналитическое определение равнодействующей системы.	2	2
	2.	Аналитические уравнения равновесия системы. Методика решения задач на равновесие плоской системы сходящихся сил с использованием геометрического и аналитического условий равновесия.	2	2
	<b>Практические занятия</b>		2	

	1.	Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Определение равнодействующей сходящихся сил графическим и аналитическим способами.	1	
	2.	Определение усилий в стержнях ферм. Определение усилий в стержнях ферм методом вырезания узлов (графическим и аналитическим способами).	1	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Определение неизвестных усилий плоской системы сходящихся сил графическим способом. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил графическим способом. Определение усилий в стержнях кронштейна графическим и аналитическим способами. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил графическим и аналитическим способами.		7	
<b>Тема 1.3.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	
Пара сил	1.	Понятие пары сил. Вращающее действие пары на тело. Момент пары сил, величина, знак. Свойства пар. Эквивалентность пар.	2	2
	2.	Сложение пар, лежащих в одной плоскости. Условие равновесия пар сил.	2	2
<b>Тема 1.4</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		11	

Плоская система произвольно расположенных сил	1.	Момент силы относительно точки; величина, знак, условие равенства нулю. Приведение силы и системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент. Частные случаи приведения плоской системы сил. Теорема Вариньона. Уравнения равновесия плоской системы произвольно расположенных сил (три вида). Равновесие плоской системы параллельных сил (два вида). Классификация нагрузок – сосредоточенные силы, моменты, равномерно распределённые нагрузки и их интенсивность. Балки, плоские фермы, рамы. Опоры: шарнирно-подвижная, шарнирно-неподвижная, жёсткое защемление (заделка) и их реакции. Аналитическое определение опорных реакций балок, рам, ферм. Определение усилий в стержнях плоских ферм методом сквозного сечения. Связи с трением. Сила трения, угол и коэффициент трения. Условие самоторможения.	2	2
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1.	Определение опорных реакций. Определение опорных реакций консольных и однопролётных балок, ферм, рам.	2	
	2.	Определение усилий в стержнях фермы. Определение опорных реакция фермы; Определение усилий в стержнях фермы методом сквозного сечения.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Определение опорных реакций в консольных и однопролётных балках. Определение опорных реакций в ферме, раме. Определение усилий в стержнях фермы методом сквозного сечения.		5	
<b>Тема 1.5.</b> Пространственная система сил	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	1.	Параллелепипед сил. Равнодействующая пространственной системы сходящихся сил. Проекция силы на три взаимно-перпендикулярные оси. Геометрические и аналитические условия равновесия пространственной системы сходящихся сил. Момент силы относительно оси; его величина, знак, свойства. Приведение пространственной системы произвольно-расположенных сил к главному вектору. Аналитические условия равновесия пространственной системы произвольно-расположенных сил (без вывода).	1	1
<b>Тема 1.6</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8	



Центр тяжести тела. Центр тяжести плоских фигур	1.	Центр параллельных сил и его свойства. Координаты центра параллельных сил. Сила тяжести. Центр тяжести тела как центр параллельных сил. Координаты центра тяжести плоской фигуры (тонкой однородной пластины). Статический момент площади плоской фигуры относительно оси; определение, единицы измерения, способ вычисления, свойства. Центры тяжести простых геометрических фигур и фигур, имеющих ось симметрии. Методика решения задач на определение положения центра тяжести сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур и из сечений стандартных профилей проката.	2	2
	<b>Практическое занятие</b>		2	
	1.	Определение центра тяжести плоских фигур. Определение положения центра тяжести сложных плоских фигур, с одной осью симметрии.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Определение положения центра тяжести сложных плоских фигур, составленных из простых геометрических фигур. Определение положения центра тяжести сложных плоских фигур, составленных из профилей стандартного проката.		4	
<b>Тема 1.7</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
Устойчивость равновесия	1.	Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие твёрдого тела. Условие равновесия твёрдого тела, имеющего неподвижную точку или ось вращения. Условие равновесия тела, имеющего опорную плоскость. Момент опрокидывающий и момент устойчивости. Коэффициент устойчивости.	1	1
<b>Раздел 2.</b>			<b>79</b>	
<b>Соппротивление материалов</b>				
<b>Тема 2.1.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	

Основные положения	1.	Краткие сведения об истории развития “Сопротивления материалов”. Упругие и пластические деформации. Основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере деформирования. Нагрузки и их классификация. Геометрическая схематизация элементов сооружений. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в общем случае нагружения бруса. Основные виды деформации бруса. Напряжение: полное, нормальное, касательное, единицы измерения напряжения.	2	2
Тема 2.2. Растяжение и сжатие		<b>Содержание учебного материала</b>	20	
	1.	Продольная сила, величина, знак, эпюры продольных сил. Нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня. Эпюра нормальных напряжений по длине стержня. Гипотеза плоских сечений.	2	2
	2.	Понятие о концентрации напряжения. Коэффициент концентрации. Принцип Сен-Венана. Продольные и поперечные деформации при растяжении (сжатии). Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Формула Гука. Определение перемещений поперечных сечений стержня. Напряжение в наклонных площадках. Закон парности касательных напряжений. Механические испытания материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов, их механические характеристики. Понятие о наклёпе.	2	2
	3.	Понятие о предельном напряжении. Коэффициент запаса прочности пластичных и хрупких материалов. Расчёты на прочность по допускаемым напряжениям и предельным состояниям. Коэффициенты надёжности по нагрузке, по материалу, по назначению и условиям работы. Нормальные и расчётные нагрузки и сопротивления.	2	2
	4.	Условия прочности по предельному состоянию и допускаемым напряжениям. Три типа задач при расчёте из условия прочности по предельному состоянию. Расчёты на прочность. Влияние силы тяжести стержня на напряжения и деформации. Понятие о статически неопределимых системах при растяжении (сжатии). Уравнения статики и перемещений.	2	2
	<b>Практические занятия</b>		2	

1	Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений. Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений для ступенчатого бруса, закреплённого одним концом, при осевом растяжении (сжатии).	2	
<b>Лабораторные работы</b>		4	
1	Испытание материалов на растяжение. Растяжение образца из низкоуглеродистой стали с целью определения пределов пропорциональности, текучести и прочности, а так же относительного остаточного удлинения и относительного остаточного изменения поперечного сечения при разрыве.	2	
2	Испытание материалов на сжатие. Испытание на сжатие стали, чугуна, дерева и бетона.	2	
<b>Самостоятельная работа:</b> Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений. Расчёт на прочность стержня, работающего на растяжение (сжатие).		6	
<b>Тема 2.3.</b> Практические расчёты на срез и смятие	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
1.	Срез и смятие: основные расчётные предпосылки и расчётные формулы, условности расчёта. Расчётное сопротивление на срез и смятие. Примеры расчёта заклёпочных, болтовых, сварных соединений и сопряжений на деревянных врубках по предельному состоянию.	2	2
<b>Тема 2.4.</b> Геометрические характеристики плоских сечений	<b>Содержание учебного материала</b>	12	
1.	Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений бруса. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Момент инерции простых сечений: прямоугольного, круглого, кольцевого.	2	2
2.	Определение главных центральных моментов инерции сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур и стандартных прокатных профилей.	2	2
<b>Практические занятия</b>		2	
Определение моментов инерции сложных фигур. Определение моментов инерции сложных фигур, составленных из простых геометрических фигур и стандартных прокатных профилей.		2	

	<b>Самостоятельная работа:</b> Определение моментов инерции сложных фигур.		6	
<b>Тема 2.5.</b> Поперечный изгиб прямого бруса	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>26</b>	
	1.	Основные понятия и определения. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределённой нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом.	2	2
	2.	Свойства контуров эпюр. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для наиболее часто встречающихся и для различных видов нагружений статически определимых балок.	2	2
	3.	Методика решения задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках.	2	2
	4.	Чистый изгиб. Нормальные напряжения в произвольной точке поперечного сечения балки. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении. Наибольшие нормальные напряжения при изгибе, осевой момент сопротивления; единицы измерения.	2	2
	5.	Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений в поперечных сечениях балок. Эпюры касательных напряжений для балок прямоугольного и двутаврового поперечных сечений по высоте сечения. Моменты сопротивления для простых сечений. Расчёты балок на прочность по нормальным, касательным, эквивалентным напряжениям.	2	1
	6.	Расчёт балок на жёсткость. Понятие о линейных и угловых перемещениях при прямом изгибе.	2	1
	7	Формула Мора для определения перемещений. Правило Верещагина для вычисления интеграла Мора.	2	1
	<b>Практические занятия</b>		4	
1.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по длине консольной балки	1		

	2.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по длине балки на 2-х опорах.	1	
	3.	Расчёт балок на прочность. Расчёт балок на прочность по нормальным, касательным, эквивалентным напряжениям.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках на 2-х опорах. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в консольных балках Расчёт балок на прочность. Расчет балок на жесткость		8	
<b>Тема 2.6.</b> Сдвиг и кручение		<b>Содержание учебного материала</b>	1	
	1.	Чистый сдвиг. Деформация сдвига. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными (без вывода). Кручение прямого бруса круглого сечения. Крутящий момент. Эпюра крутящих моментов. Основные гипотезы. Напряжение в поперечном сечении бруса при кручении. Эпюра касательных напряжений по высоте сечения бруса. Угол закручивания. Условия прочности и жёсткости при кручении.	1	1
<b>Тема 2.7.</b> Сложное сопротивление		<b>Содержание учебного материала</b>	6	
	1.	Понятие о напряжённом состоянии в точке упругого тела. Главные напряжения. Понятие о гипотезах прочности. Гипотеза наибольших касательных напряжений и удельной потенциальной энергии изменения формы. Эквивалентные напряжения. Проверка прочности. Косой изгиб, основные понятия и определения. Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса. Уравнение нулевой линии. Свойства нулевой линии. Построение эпюр нормальных напряжений. Расчёт на прочность при косом изгибе по предельному состоянию. Определение прогиба. Внецентренное сжатие бруса большой жёсткости (случай, когда точка приложения силы лежит на одной из главных осей инерции и общий случай). Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса. Уравнение нулевой линии; свойства нулевой линии. Ядро сечения и его свойства. Расчёт на прочность по предельному состоянию.	2	2

	<b>Практическое занятие</b>		2	
	1.	Построение эпюр нормальных напряжений. Построение эпюр нормальных напряжений по сечению при косом изгибе и внецентренном сжатии. Расчёты на прочность при косом изгибе и внецентренном сжатии.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Расчёты на прочность при косом изгибе		2	
<b>Тема 2.8.</b> Устойчивость центрально-сжатых стержней	<b>Содержание учебного материала</b>		9	
	1.	Устойчивые и неустойчивые формы равновесия центрально-сжатых стержней. Продольный изгиб. Критическая сила. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Предельная гибкость. Эмпирическая формула Ясинского-Тетмайера.	3	2
	2	Расчёт центрально-сжатых стержней на устойчивость по предельному состоянию с использованием коэффициента продольного изгиба. Условие устойчивости. Три типа задач при расчёте на устойчивость.	2	2
	<b>Практическое занятие</b>		2	
	1.	Расчёт на устойчивость и подбор сечений. Расчёт на устойчивость с использованием коэффициента продольного изгиба, подбор сечений.	1	
	2.	Подбор сечения равноустойчивой центрально-сжатой стойки.	1	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Расчёт центрально-сжатого стержня на устойчивость		2	
<b>Тема 2.9.</b> Понятие о действии динамических и повторно- переменных нагрузок	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	1.	Основные понятия о действии динамических нагрузок. Расчёт при известных силах инерции. Приближённый расчёт на удар. Понятие об усталости. Прочность при переменных напряжениях.	1	2
<b>Всего:</b>			<b>79</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет Технической механики, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- посадочные места по количеству обучающихся (стол, стулья);
- технические средства обучения:
- мультимедийный проектор;
- ноутбук;
- экран.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

##### 3.2.1. Основные источники (печатные издания)

1. Сетков В.И. Техническая механика для строительных специальностей: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ В.И. Сетков – 7-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2019.-400 с.

2. Асадулина Е.Ю. Техническая механика: сопротивление материалов: учебник и практикум для СПО / Е.Ю. Асадулина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 290 с. – Серия: Профессиональное образование.

3. Сербин Е.П. Техническая механика: учебник/Е.П. Сербин. – М.: КНОРУС, 2018. – 400 с. – (Среднее профессиональное образование).

##### 3.2.2. Интернет ресурсы (электронные издания, электронные ресурсы)

1. Teormech [Электронный ресурс], режим доступа: <http://teormech.ru/index.php/pages/about>;

2. Sopromato.ru [Электронный ресурс], режим доступа: <http://sopromato.ru/>

3. Строительная механика [Электронный ресурс], режим доступа: <http://stroitmeh.ru/>

лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Уметь:</b></p> <p>выполнять несложные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений; пользоваться государственными стандартами, строительными нормами и правилами и другой нормативной информацией.</p>	<p>Экспертная оценка выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практических заданий;</li> <li>- лабораторных работ;</li> <li>- внеаудиторной самостоятельной работы.</li> </ul> <p>Экспертная оценка результатов проведения экзамена.</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>виды деформаций и основные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость.</p>	



Перечень лабораторных и практических занятий

УД «Техническая механика»

Специальность 07.02.01 «Архитектура»

Уровень подготовки - базовый

Лабораторные занятия - 4

Практические занятия - 20

№	Содержание лабораторных и практических работ	Объем часов
ПЗ№1	<b>Тема 1.2</b> Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Определение равнодействующей сходящихся сил графическим и аналитическим способами. Определение усилий в стержнях ферм методом вырезания узлов (графическим и аналитическим способами).	2
ПЗ№2'	<b>Тема 1.4</b> Определение опорных реакций консольных и однопролетных балок, ферм, рам.	2
ПЗ№3	<b>Тема 1.4</b> Определение усилий в стержнях фермы.	2
ПЗ№4	<b>Тема 1.6</b> Определение центра тяжести плоских фигур	2
ПЗ№5	<b>Тема 2.2</b> Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений. Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений для ступенчатого бруса, защемленного одним концом, при осевом растяжении (сжатии)	2
ЛЗ№1	<b>Тема 2.2</b> Испытание материалов на растяжение.	2
ЛЗ№2	<b>Тема 2.2</b> Испытание материалов на сжатие.	2
ПЗ№6	<b>Тема 2.4</b> Определение моментов инерции сложных фигур.	2
ПЗ№7	<b>Тема 2.5</b> Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по длине консольной балки.	1
ПЗ№8	<b>Тема 2.5</b> Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по длине балки на двух опорах.	1
ПЗ№9	<b>Тема 2.5</b> Расчет балок на прочность.	2
ПЗ№10	<b>Тема 2.7</b> Построение эпюр нормальных напряжений.	2
ПЗ№11	<b>Тема 2.8</b> Расчет на устойчивость и подбор сечений	1
ПЗ№12	<b>Тема 2.8</b> Подбор сечения равноустойчивой центрально-сжатой стойки	1