



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности**


23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

**квалификация
техник**

Котлас
2023

СОГЛАСОВАНА


Заместитель директора по учебно-методической работе филиала

 Н.Е. Гладышева

19 05 2023

УТВЕРЖДЕНА

Директор филиала

 О.В. Шергина

19 05 2023

ОДОБРЕНА

на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных и механических

дисциплин

Протокол от 20.04.2023 № 9

Председатель  С.Ю. Низовцева

РАЗРАБОТЧИК:

Воронцова Светлана Борисовна – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее - СПО) по специальности 32.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта (базовая подготовка)

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02. Техническая механика

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта (базовая подготовка), входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области автомобильного транспорта; при освоении профессий рабочих в соответствии с приложением в ФГОС СПО по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта (базовая подготовка) при наличии среднего общего образования или среднего профессионального образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ: общепрофессиональная учебная дисциплина профессионального учебного цикла (ОП.02).

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

уметь:

- производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб;
- выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения;

знать:

- основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел;
- методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин;
- основы проектирования деталей и сборочных единиц;
- основы конструирования.

В результате освоенных знаний и умений, формируются следующие профессиональные компетенции (ПК):

ФГОС СПО специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта (базовая подготовка):

ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта

ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей

ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта

В соответствии с требованиями ФГОС СПО, при освоении рабочей программой учебной дисциплины формируются общие компетенции ОК 1- ОК 9.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 270 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 182 часа;

самостоятельной работы обучающегося 88 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	270
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	182
в том числе:	
теоретические занятия	162
лабораторные занятия	12
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	88
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	
<i>2 курс 3 семестр</i>	
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	
<i>2 курс 4 семестр</i>	

2.2. Тематический план учебной дисциплины

Коды общих и профессиональных компетенций ФГОС СПО (ОК и ПК)	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины	Макс./обязательная/самост. учебная нагрузка в часах
	Введение	2/2/-
ОК 1-ОК 9; ПК 1.2-ПК 1.3; ПК 2.3	Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	82/52/30
ОК 1-ОК 9; ПК 1.2-ПК 1.3; ПК 2.3	Раздел 2. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ	108/72/36
ОК 1-ОК 7; ОК 9; ПК 1.2-ПК 1.3; ПК 2.3	Раздел 3. ДЕТАЛИ МАШИН	76/54/22
	Дифференцированный зачет	2/2/-
	Всего:	270/182/88

2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия (работы), практические занятия (работы) и самостоятельные работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Содержание технической механики, ее роль и значение в технике	2	1
Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА		82	
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики ОК 1; ОК 3; ОК 5 – ОК 6	Содержание	6	
	1 Материальная точка. Сила. Система сил. Равнодействующая сила. Аксиомы статики	4	2
	2 Свободное и несвободное тело. Связи и их реакции		
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по теме: «Абсолютно твердое тело, эквивалентная система сил»	2	
Тема 1.2. Плоская система сил ОК 2	Содержание	24	
	1 Сходящаяся система сил. Геометрическое и аналитическое определение равнодействующей силы. Условие и уравнение равновесия	16	3
	2 Пара сил. Момент силы относительно точки. Приведение силы к точке		
	3 Приведение плоской системы сил к центру. Условия равновесия. Виды уравнений равновесия плоской произвольной системы сил		
	4 Балочные системы. Классификация нагрузок и опор. Трение		
	Практическое занятие № 1 Определение реакций балок	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по темам: - Система двух параллельных сил - Статически неопределимые задачи - Угол и конус трения	6	
Тема 1.3. Пространственная система сил ОК 2; ОК 6	Содержание	6	
	1 Пространственная система сходящихся сил. Уравнения равновесия	4	2
	2 Пространственная система произвольно расположенных сил		
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по теме: «Уравнения равновесия пространственной системы параллельных сил»	2	
Тема 1.4. Центр тяжести ОК 4; ОК 8	Содержание	10	
	1 Центр тяжести простых геометрических фигур	4	3
	2 Центр тяжести стандартных прокатных профилей		
	Лабораторное занятие № 1 Определение центра тяжести тел	2	

	Лабораторное занятие № 2 Статическая балансировка деталей	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к тестированию по теме: «Центр тяжести»	2	
Тема 1.5. Основные понятия кинематики ОК 1; ОК 3; ОК 5; ОК 7	Содержание	4	
	1 Виды движения. Скорость, ускорение, траектория, путь	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по теме: «Виды движения точки в зависимости от ускорений»	2	
Тема 1.6. Кинематика точки ОК 2; ОК 4	Содержание	6	
	1 Способы задания движения точки. Ускорение полное, нормальное, касательное	4	2
	2 Сложное движение точки		
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по теме: «Координатный способ задания движения точки»	2	
Тема 1.7. Сложное движение твердого тела ОК 3; ОК 8	Содержание	4	
	1 Плоскопараллельное движение. Мгновенный центр скоростей.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к тестированию по теме: «Плоскопараллельное движение твердого тела»	2	
Тема 1.8. Основные понятия динамики ОК 3; ОК 7	Содержание	4	
	1 Сила инерции. Аксиомы динамики. Основной закон динамики	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по теме: «Основные задачи динамики»	2	
Тема 1.9. Динамика материальной точки ОК 2 – ОК 3; ОК 6; ПК 2.3	Содержание	6	
	1 Принцип Даламбера. Метод кинетостатики	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетной работы: Решение задач с применением принципа Даламбера	4	
Тема 1.10. Работа и мощность ОК 1; ОК 3; ПК 1.2	Содержание	4	
	1 Работа постоянной силы при прямолинейном перемещении. Работа равнодействующей силы. Работа и мощность при вращательном движении. КПД	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта и подготовка презентации по темам: - «Работа силы тяжести» - «Работа силы упругости»	2	
Тема 1.11. Общие теоремы динамики ОК 4; ОК 8 – ОК 9;	Содержание	8	
	1 Теоремы динамики для материальной точки	2	3
	Практическое занятие № 2 Решение задач с применением общих теорем динамики (Работа на персональном компьютере)	2	

ПК 1.3	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к тестированию по теме: «Общие теоремы динамики»	4	
Раздел 2. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ		108	
Тема 2.1. Основные положения ОК 1; ОК 3; ОК 9	Содержание	6	
	1 Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические	4	2
	2 Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции		
	3 Силы внешние и внутренние		
	4 Метод сечений. Напряжение полное, нормальное, касательное		
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта и подготовка презентации по теме: «Допущения, применяемые в сопротивлении материалов»	2	
Тема 2.2. Растяжение и сжатие ОК 2; ОК 4 – ОК 5; ОК 8; ПК 2.3	Содержание	18	
	1 Характеристика деформации. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений.	12	3
	2 Продольные и поперечные деформации. Закон Гука		
	3 Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении		
	4 Напряжения предельные, допускаемые и расчетные		
	5 Условия прочности при растяжении и сжатии		
	6 Расчеты на прочность		
	Лабораторное занятие № 3 Испытание на растяжение образца из низкоуглеродистой стали	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетной работы: Расчет на прочность статически неопределимых систем	4	
Тема 2.3. Срез и смятие ОК 2; ОК 6 – ОК 7	Содержание	10	
	1 Срез, основные расчетные предпосылки, расчетные формулы.	6	2
	2 Условие прочности на срез		
	3 Смятие. Допускаемые напряжения. Условие прочности		
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетной работы: Расчеты заклепочных, шпоночных и болтовых соединений	4	
Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений ОК 1; ОК 4; ПК 1.1; ПК 1.3	Содержание	14	
	1 Статические моменты плоских сечений	8	2
	2 Главные оси и главные центральные моменты инерции		
	3 Осевые моменты инерции относительно параллельных осей		
	4 Осевые и полярные моменты инерции сечений		
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетной работы: Определение главных моментов инерции	6	

Тема 2.5. Кручение ОК 2; ОК 5; ОК 7; ПК 1.2	Содержание		16	
	1	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.	8	3
	2	Внутренние силовые факторы при кручении		
	3	Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения		
	4	Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Условие прочности		
	Практическое занятие № 3 Расчет на прочность при кручении		2	
Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетной работы: Определение прочности валов при кручении		6		
Тема 2.6. Изгиб ПК 2.3	Содержание		22	
	1	Изгиб, основные понятия и определения.	12	3
	2	Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы		
	3	Правила построения эпюр. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов		
	4	Нормальные напряжения при изгибе		
	5	Условие прочности. Рациональная форма поперечных сечений балок		
	6	Расчет на прочность при изгибе		
	Лабораторное занятие № 4 Определение прогибов и углов поворота сечения балок при изгибе		2	
	Практическое занятие № 4 Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов		2	
Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетной работы: Определение размеров поперечного сечения тела		6		
Тема 2.7. Сопrotивление усталости. Прочность при динамических нагрузках ОК 2; ОК 5 – ОК 6; ПК 1.1; ПК 1.3	Содержание		8	
	1	Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Кривая усталости	6	2
	2	Предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса выносливости. Понятие о динамических нагрузках.		
	3	Силы инерции при расчете на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент		
Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по теме: «Определение прочности при динамических нагрузках»		2		
Тема 2.8. Устойчивость сжатых стержней ОК 2; ОК 4; ОК 8; ПК 1.3	Содержание		14	
	1	Критическая сила, критическое напряжение, гибкость	6	2
	2	Формула Эйлера. Формула Ясинского		
	3	Категории стержней в зависимости от гибкости		
	Лабораторное занятие № 5 Определение критической силы сжатого стержня		2	
Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетной работы: Расчет на устойчивость стержней с использованием формул Эйлера и Ясинского		6		

Раздел 3. ДЕТАЛИ МАШИН		76	
Тема 3.1. Основные понятия и определения ОК 1; ПК 1.2	Содержание		4
	1	Цель и задачи курса «Детали машин». Машины и механизмы. Современные направления в развитии машиностроения. Основные задачи научно-технического прогресса в машиностроении. Требования, предъявляемые к машинам и их деталям	2
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по темам: - «Циклы напряжений в деталях машин» - «Коэффициенты запаса прочности»		2
Тема 3.2. Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения ОК 2; ОК 4; ОК 7; ПК 1.3	Содержание		14
	1	Общие сведения о соединениях, достоинства, недостатки, область применения. Неразъемные и разъемные соединения, их достоинства и недостатки. Сварные соединения. Заклепочные соединения. Клеевые соединения. Соединения с натягом	8
	2	Резьбовые соединения. Классификация резьб, основные геометрические параметры резьбы	
	3	Шпоночные и шлицевые соединения. Назначение, достоинства и недостатки, область применения. Классификация, сравнительная оценка	
	4	Проектирование и конструирование неразъемных и разъемных соединений	
Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по теме: «Основные типы резьб, их сравнительная характеристика и область применения»		6	
Тема 3.3. Механические передачи ОК 1; ОК 5; ОК 9; ПК 2.3	Содержание		38
	1	Классификация передач. Фрикционные передачи	30
	2	Зубчатые передачи. Общие сведения	
	3	Геометрия цилиндрической зубчатой передачи	
	4	Цилиндрические передачи с косыми и шевронными зубьями	
	5	Материал, термообработка зубчатых колес. Виды разрушения зубьев	
	6	Расчет цилиндрической передачи на прочность	
	7	Винтовая зубчатая передача	
	8	Передача с зацеплением Новикова. Планетарные и волновые зубчатые передачи	
	9	Конические зубчатые передачи	
	10	Передача винт-гайка, силовые соотношения, расчет передачи	
	11	Червячная передача, передаточное число. КПД. Геометрические соотношения	
	12	Силовые соотношения. Расчет червячной передачи	
	13	Ременная передача. Кинематические и силовые соотношения. Клиноременная передача. Передача зубчатым ремнем	
14	Цепная передача, основные параметры передачи и расчет		

	15	Проектирование и конструирование механических передач		
		Лабораторное занятие № 6 Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора	2	
		Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщения по теме: «Механические передачи»	6	
Тема 3.4. Валы и оси, опоры ОК 2; ОК 4; ОК 7; ПК 1.3		Содержание	12	
	1	Валы и оси, их виды, назначение, конструкция, материал	8	2
	2	Расчет валов и осей		
	3	Опоры, классификация, конструкции, область применения, условные обозначения, достоинства и недостатки		
	4	Проектирование и конструирование валов, осей и опор		
		Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по темам: - «Конструктивные элементы валов и осей» - «Материалы валов и осей»	4	
Тема 3.5. Муфты ОК 3; ОК 6; ОК 9; ПК 2.3		Содержание	8	
	1	Устройство и принцип действия основных типов муфт	4	2
	2	Методика подбора муфт и их расчет. Проектирование и конструирование муфт		
		Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта по теме: «Муфты, их назначение и классификация»	4	
Дифференцированный зачет			2	
			Всего:	270

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Наименование кабинета/лаборатории	Оснащение кабинета/лаборатории	Перечень лицензионного программного обеспечения
Кабинет «Механика. Техническая механика» Лаборатория «Ремонт автомобилей»	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Диапроектор «Свитязь»-М»; Прибор СМ5 для исследования изгиба балок; Учебное пособие «Коническая реверсивная передача»; Учебное пособие «Цепная передача»; Учебное пособие «Кривошипный механизм»; Учебное пособие «Механизм 3х ступенчатой коробки передач»; Учебное пособие «Механическая передача»; Учебное пособие «Передача винтовая»; Учебное пособие «Передача дисковая»; Учебное пособие «Ременно-универсальная передача»; Учебное пособие «Червячная передача»; Учебное пособие «Шарнир Гука»; Учебное пособие «Эксцентриковый механизм»; Учебное пособие «Коробка скоростей»; Учебное пособие «Лебеда с ручным приводом»; Учебное пособие «Передача дисковая»; Учебное пособие «Эксцентриковый механизм»; Учебное пособие «Домкрат»; Учебное пособие «Коробка скоростей»; Учебное пособие «Набор резьб»; Прибор ДП-6ТМ; Прибор ТММ12/2; Эпидиаскоп ЭПД-455; Экран ручной настенный; Комплект плакатов.	-
Студия	Комплект учебной мебели	Microsoft Windows XP Professional

<p>информационных ресурсов Лаборатория «Информационные технологии в профессиональной деятельности. Учебная бухгалтерия». Кабинет «Иностраный язык (лингвфонный). Общеобразовательные дисциплины»</p>	<p>(компьютерные и ученические столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 2,5 GHz, 1 Gb), монитор Samsung 152v ЖК, клавиатура, мышь) – 15 шт., компьютер в сборе (системный блок (Intel Core 2 Duo 2,2 GHz, 1,5 Gb), монитор Benq ЖК, клавиатура, мышь) – 1 шт., мультимедийный проектор Benq – 1 шт., экран настенный – 1 шт., колонки – 1 шт., локальная компьютерная сеть, коммутатор – 1 шт, переносные наушники – 16шт.</p>	<p>(контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation) – 16 ПК; Microsoft Office 2010 Professional Plus в составе текстового редактора Word, редактора таблиц Excel, редактора презентаций Power Point, СУБД Access и прочее (Контракт №404/10 от 21.12.2010 г. ЗАО «СофтЛайн Трейд») – 1 ПК; PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).</p>
--	---	---

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Основные электронные издания

1. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 390 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10337-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475629>.

2. Зиомковский, В. М. Техническая механика : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10334-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475631>.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Техническая механика : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 360 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14636-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/478096>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения и компетенции, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
- производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб	Текущий контроль в форме проведения практических занятий, устного и письменного опроса. Наблюдение за выполнением практических заданий. Итоговый контроль в форме экзамена и дифференцированного зачета (устный опрос, письменный опрос (решение задач))
- выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения	
Усвоенные знания:	
– основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел	
– методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин	
– основы проектирования деталей и сборочных единиц	
– основы конструирования	
<p>Компетенции ФГОС СПО:</p> <p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в</p>	

профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта

ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей

ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**ФОНД КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**


**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности**

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

**квалификация
техник**

Котлас
2023

СОГЛАСОВАНА
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала



Н.Е. Гладышева
19 05 2023

УТВЕРЖДЕНА
Директор филиала



О.В. Шергина
24 05 2023



ОДОБРЕНА
на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных и механических
дисциплин

Протокол от 20.04.2023 № 9

Председатель  С.Ю. Низовцева

РАЗРАБОТЧИК:

Воронцова Светлана Борисовна – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Фонд оценочных средств разработан на основе требований ФГОС СПО по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», рабочей программой учебной дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Паспорт фонда оценочных средств	20
2. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств. Кодификатор оценочных средств	21
3. Система оценки образовательных достижений обучающихся по каждому оценочному средству	21
4. Банк компетентностно-оценочных материалов для оценки усвоения рабочей программы учебной дисциплины по очной форме обучения	23

I. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (далее - **ФОС**) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших рабочую программу учебной дисциплины «Техническая механика». ФОС включает компетентностно-оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

1.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения (У), усвоенные знания (З))
З 1 – основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел
З 2 – методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин
З 3 – основы проектирования деталей и сборочных единиц
З 4 – основы конструирования
У 1 – производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб
У 2 – выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения

Конечные результаты освоения учебной дисциплины являются ресурсом для формирования общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК) в соответствии с ФГОС СПО специальности:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.

ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.

ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

II. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств. Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Собеседование	Устный опрос, экзамен
Задания для самостоятельной работы	Письменная проверка, контрольная работа
Практические (лабораторные) задания	Практические (лабораторные) занятия, экзамен

III. Система оценки образовательных достижений обучающихся

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведенных вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки выполненного практического задания (письменный контроль)

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка 1 ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

Критерии оценки выполненного лабораторного задания

«зачет» - ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей;

«незачет»- ставится, если не выполнены требования к оценке «зачет».

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно)).

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основную материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

IV. Банк компетентностно-оценочных материалов для оценки усвоения учебной дисциплины по очной форме обучения

4.1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЕ (Приложение 1)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 по I разделу тема 1.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

Определение реакций балок.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 по I разделу тема 1.11. (Аудиторная самостоятельная работа).

Решение задач с применением общих теорем динамики.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 по II разделу тема 2.5. (Аудиторная самостоятельная работа).

Расчет на прочность при кручении.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 по II разделу тема 2.6. (Аудиторная самостоятельная работа).

Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

4.1.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЕ (Приложение 2)

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №1 по I разделу тема 1.4. (Аудиторная самостоятельная работа).

Определение центра тяжести тел.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №2 по I разделу тема 1.4. (Аудиторная самостоятельная работа).

Статическая балансировка деталей.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №3 по II разделу тема 2.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

Испытание на растяжение образца из низкоуглеродистой стали.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №4 по II разделу тема 2.6. (Аудиторная самостоятельная работа).

Определение прогибов и углов поворота сечения балок при изгибе.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №5 по II разделу тема 2.8. (Аудиторная самостоятельная работа).

Определение критической силы сжатого стержня.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №6 по III разделу тема 3.3. (Аудиторная самостоятельная работа).

Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора.

4.1.3 УСТНЫЙ ОПРОС

УСТНЫЙ ОПРОС №1 по I разделу темы 1.1, 1.2, 1.3, 1.5-1.10. (Аудиторная работа)

1. Аксиомы статики.
2. Проекция силы на координатную ось.
3. Пара сил, момент пары.
4. Момент силы относительно точки.
5. Уравнения равновесия пространственной системы сил.
6. Скорость, ускорение, траектория, путь.
7. Ускорение полное, нормальное, касательное.
8. Мгновенный центр скоростей.
9. Основной закон динамики.
10. Принцип Даламбера.
11. Вращение тела, виды вращения тела.
12. Работа и мощность при вращательном движении.

УСТНЫЙ ОПРОС №2 по II разделу темы 2.1, 2.4, 2.7. (Аудиторная работа)

1. Внутренние силовые факторы.
2. Осевые и полярные моменты инерции сечений.
3. Циклы напряжений.
4. Усталостное разрушение, его причины.
5. Кривая усталости, предел выносливости.
6. Коэффициент запаса выносливости.

4.1.4 ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА

ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА №1 по II разделу темы 2.1, 2.2, 2.3, 2.6 (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Напряжение: нормальное, касательное, полное. Единицы измерения напряжения.

2. Напряжения предельные, допустимые и расчетные.
3. Расчет на прочность при растяжении, сжатии.
4. Понятие о срезе и смятии.
5. Расчет на прочность при срезе и смятии.
6. Нормальные напряжения при изгибе.

ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА №2 по III разделу темы 3.1, 3.2, 3.4, 3.5. (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Классификация машин.
2. Сварные соединения. Назначение, классификация, достоинства, недостатки.
3. Заклепочные соединения. Назначение, классификация, достоинства, недостатки.
4. Клеевые соединения. Назначение, классификация, достоинства, недостатки.
5. Резьбовые соединения. Классификация резьб.
6. Шпоночные и шлицевые соединения. Назначение, классификация, достоинства, недостатки.
7. Валы и оси, их виды, назначение.
8. Устройство и принцип действия основных типов муфт.

4.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

П Е Р Е Ч Е Н Ь

**вопросов для подготовки к экзамену по учебной дисциплине
для обучающихся по специальности 32.02.03
«Техническое обслуживание и ремонт автомобильного
транспорта»
(2 курс)**

Промежуточная аттестация состоит из двух этапов: устный опрос и письменная проверка.

УСТНЫЙ ОПРОС

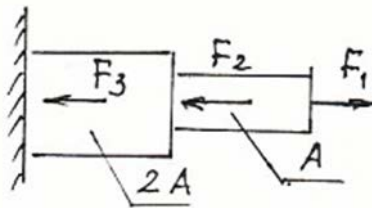
1. Основные понятия и определения статики.
2. Аксиомы статики
3. Связи и их реакции.
4. Проекция силы на координатную ось, проекция векторной суммы на координатную ось.
5. Аналитическое определение равнодействующей системы сходящихся сил.
6. Пара сил, момент пары. Момент силы относительно точки и оси.
7. Приведение силы и системы сил к точке. Главный вектор и главный момент.
8. Теорема о моменте равнодействующей (теорема Вариньона).
9. Основные понятия и определения кинематики (траектория, расстояние, путь, скорость, ускорение).
10. Скорость и ускорение точки при движении по криволинейной траектории.
11. Поступательное движение твердого тела.
12. Вращение тела, виды вращения тела.
13. Скорость и ускорения точек вращающегося тела.
14. Определение скорости любой точки тела при плоскопараллельном движении.
15. Определение МЦС.
16. Аксиомы динамики.

17. Понятие о силах инерции. Метод кинестатики. Силы инерции при различных движениях тела.
18. Работа постоянной силы при прямолинейном движении, единицы ее измерения.
19. Мощность при работе постоянной и переменной силы, единицы ее измерения.
20. Работа и мощность при вращательном движении.
21. Понятие о механическом КПД.
22. Теорема об изменении количества движения для материальной точки.
23. Потенциальная и кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.
25. Основные задачи сопромата. Понятие о деформации и упругом теле.
26. Классификация нагрузок и тел в сопромате.
27. Основные допущения и гипотеза.
28. Метод сечения. Виды деформаций.
29. Напряжение: нормальное, касательное, полное. Единицы измерения напряжения.
30. Продольная деформация. Закон Гука. Поперечная деформация, коэффициент Пуассона.
31. Понятие о срезе и смятии. Условие прочности на срез и смятие.

ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА

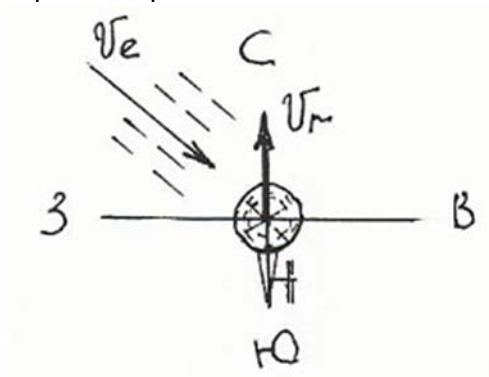
Задача №1

Для ступенчатого чугунного бруса найти условия прочности, требуемую площадь поперечного сечения, если $[\sigma_p]=50 \text{ Н/мм}^2$, $[\sigma_c]=120 \text{ Н/мм}^2$, $F_1=10 \text{ кН}$, $F_2=4 \text{ кН}$, $F_3=28 \text{ кН}$.



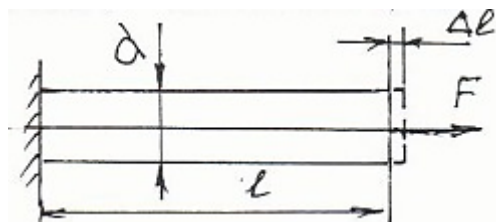
Задача №2

Поднявшийся на некоторую высоту вертолет, имеющий собственную скорость (скорость относительно воздуха) $v_r=250 \text{ км/ч}$, взял курс точно на север при северо-западном ветре, скорость которого $v_e=5 \text{ м/с}$. Определить численное значение и направление абсолютной скорости вертолета.



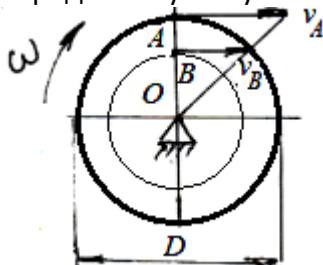
Задача №3

Медный стержень круглого поперечного сечения $d=14$ мм и длиной $\ell=800$ мм под действием растягивающей силы F удлиняется на $\Delta\ell=0,3$ мм. Определить величину силы F ($E=2\cdot 10^5$ Н/мм²).



Задача №4

Точка A , лежащая на ободе шкива, движется со скоростью $v_A=0,5$ м/с, а точка B со скоростью $v_B=0,1$ м/с, $AB=0,2$ м. Определить угловую скорость ω и диаметр D .

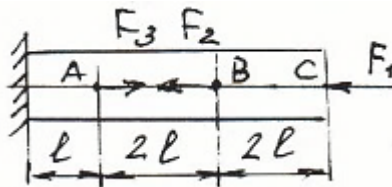


Задача №5

Пруток диаметром $d=13$ мм, длиной $\ell=3$ м под действием нагрузки $P=90$ кН получает абсолютное удлинение $\Delta\ell=10$ мм. Определить величину модуля продольной упругости материала прутка E .

Задача №6

Для заданного бруса построить эпюру продольных сил $F_1=2$ кН, $F_2=3$ кН, $F_3=2$ кН.



Задача №7

Движение точки задано в координатной форме уравнениями: $x=4t$, $y=6+8t$, в котором $x\rightarrow$ м, $t\rightarrow$ с. Найти уравнение траектории движения точки.

Задача №8

Стальная тяга длиной $\ell=8$ м и площадью поперечного сечения $A=8$ см² под действием растягивающей нагрузки получила абсолютное удлинение $\Delta\ell=5,7$ мм. Определить величину нагрузки F и напряжение σ , если известно, что модуль продольной упругости материала тяги $E=2,1 \cdot 10^5$ Н/мм².

Задача №9

По горизонтальному пути равномерно движется поезд массой $M=500t$. Определить мощность, развиваемую локомотивом, если сопротивление движению поезда составляет 200 Н на 1 т массы при скорости движения поезда $v=21,6$ км/ч.

Задача №10

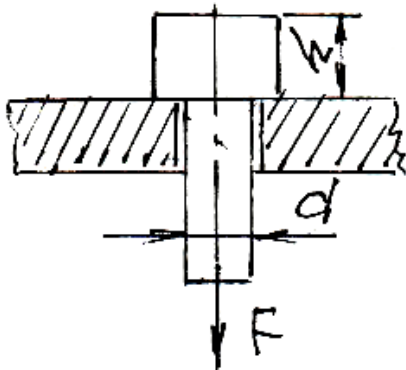
Стальной стержень прямоугольного сечения $b=15$ мм, $h=30$ мм под действием растягивающих сил $P=72$ кН удлиняется на 7,2 мм. Определить первоначальную длину стержня, если модуль продольной упругости материала стержня $E=2,1 \cdot 10^5$ Н/мм².

Задача №11

Определить требуемый диаметр стальных заклепок, соединяющих два листа. В соединении установлены четыре заклепки $F=64$ кН, $[\tau_{cp}]=80$ Н/мм².

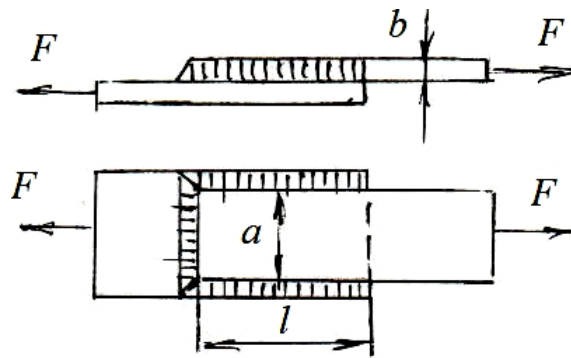
Задача №12

Определить высоту головки h болта, если $d=20$ мм, $F=3140$ кгс, $[\tau_{cp}]=750$ кг/см².



Задача №13

Полоса шириной $a=100$ мм и толщиной $b=10$ мм приварена к стальному листу одним лобовым и двумя фланговыми швами. Определить общую длину швов, если $F=240$ кН, допустимое напряжение на срез $[\tau_{cp}]=60$ Н/мм².



Задача №14

Стальной болт длиной $\ell=160$ мм при затяжке получил удлинение $\Delta\ell=0,12$ мм. Модуль упругости материала болта $E=2 \cdot 10^5$ Н/мм². Определить напряжение в болте.

Задача №15

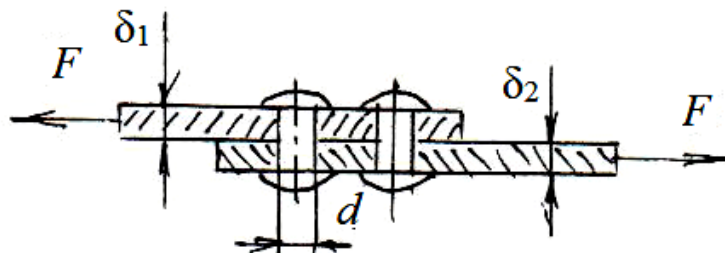
Определить величину напряжения σ и величину возникающего в поперечном сечении абсолютного удлинения $\Delta\ell$ и относительного удлинения ε для стального стержня диаметром $d=40$ мм, длиной $\ell=1,5$ м, растягиваемого силой $F=100$ кН, если $E=2,1 \cdot 10^5$ Н/мм².

Задача №16

Трогаясь с места, автомобиль развил через 20 м скорость 36 км/ч. Определить силу тяги двигателя F . Масса автомобиля 1500 кг.

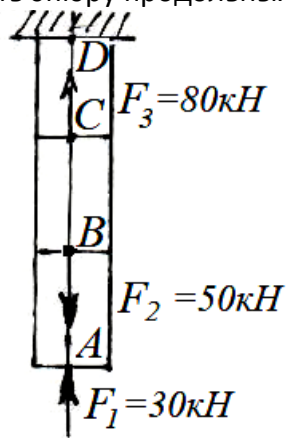
Задача №17

Проверить прочность заклепочного соединения, если задано: $[\tau_{ср}]=141$ Н/мм², $[\sigma_{сш}]=190$ Н/мм², $F=145$ кН, $\delta_1=11$ мм, $\delta_2=12$ мм, $n=5$, $d=16$ мм.



Задача №18

Для заданного бруса построить эпюру продольных сил.

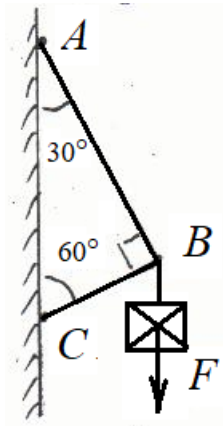


Задача №19

При движении с места автомобиль развивает скорость 42 км/ч за время $t=4$ с. Определить силу тяги двигателя F . Масса автомобиля $m=1500$ кг.

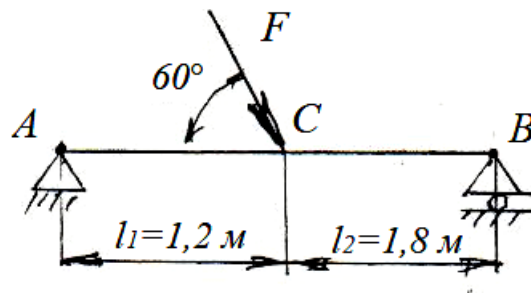
Задача №20

Определить усилие в стержнях кронштейна, удерживающего груз $F=100$ Н. Весом стержней пренебречь.



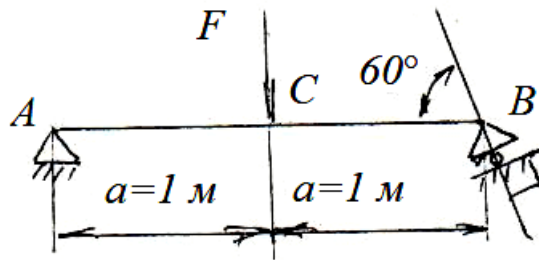
Задача №21

Определить реакции опор балки R_{Ax} , R_{Ay} , R_B . $F=7,2$ кН.



Задача №22

Определить реакции опор балки R_{Ax} , R_{Ay} , R_B . $F=20$ кН.



Задача №23

Определить опорные реакции балки, нагруженной силой $F=8,4$ кН, расстояние $a=100$ см.

