



**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**

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

**квалификация
специалист**

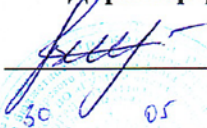
СОГЛАСОВАНА

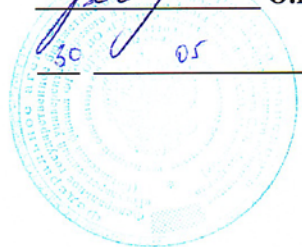
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала


 _____ Н.Е. Гладышева
29 05 2025

УТВЕРЖДЕНА

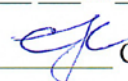
Директор филиала


 _____ О.В. Шергина
30 05 2025



ОДОБРЕНА

на заседании цикловой комиссии
 общепрофессиональных дисциплин
 Протокол от 27 05 2025 № 9

Председатель 
 _____ С.Ю. Низовцева

РАЗРАБОТЧИК:

Дмитриев Руслан Александрович – преподаватель Котласского речного училища – структурного подразделения Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.02 Техническая механика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1568 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № 44946) по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г. № 747, профессиональным стандартом 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. № 187н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 апреля 2015 г., регистрационный № 37055), примерной основной образовательной программой № П-24 государственного реестра ПООП, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, рабочей программы воспитания.

СОДЕРЖАНИЕ	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.02 Техническая механика» является обязательной частью общепрофессионального цикла ОП.00 программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО

по специальности: 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

укрупнённой группы специальностей: 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта».

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций (ОК.01, ОК.03, ОК.06, ОК.09), профессиональных компетенций (ПК 1.3, ПК 3.3) в соответствии с ФГОС СПО, личностных результатов реализации программы воспитания (ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23).

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания в соответствии с ФГОС и ПООП

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ПК 3.3	- производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, - выбирать рациональные формы поперечных сечений; - производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность; - производить проектировочный и проверочный расчеты валов; - производить подбор и расчет подшипников качения	- основные понятия и аксиомы теоретической механики; - условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил; - методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов; - методику проведения прочностных расчетов деталей машин; - основы конструирования деталей и сборочных единиц

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Код	Формулировка
ЛР 14	Приобретение обучающимся навыка оценки информации в цифровой среде, ее достоверность, способности строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных
ЛР 19	Уважительное отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда
ЛР 21	Приобретение обучающимися опыта личной ответственности за развитие группы обучающихся
ЛР 23	Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	200
в т.ч. в форме практической подготовки	20
в т. ч.:	
теоретическое обучение	162
лабораторные работы	12
практические занятия	8
консультации	4
Самостоятельная работа	8
Промежуточная аттестация в форме экзамена и дифференцированного зачета	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала 1. Содержание технической механики, ее роль и значение в научно-техническом процессе. Материя и движение. Механическое движение. Равновесие. 2. Разделы дисциплины: теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин	2	ОК 01, ОК 03, ОК 6, ОК 9, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Раздел 1. Теоретическая механика		68	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил.	Содержание учебного материала	14	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Материальная точка, абсолютно твердое тело. 2. Сила. Система сил. 3. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. 4. Связи и их реакции. 5. Система сходящихся сил. Определение равнодействующей геометрическим способом. Геометрическое условие равновесия. 6. Проекция силы на ось, правило знаков.	10	

	7. Аналитическое определение равнодействующей. Уравнения равновесия в аналитической форме.		
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетно-графической работы по определению реакции связей плоской системы сходящихся сил аналитически и графически.	4	
Тема 1.2. Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил.	Содержание учебного материала	18	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Пара сил. Момент пары. Момент силы относительно точки. 2. Приведение силы к данной точке. 3. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил и их свойства. 4. Равнодействующая главной системы произвольных сил. Теорема Вариньона. 5. Равновесие системы. Три вида уравнения равновесия. 6. Балочные системы. Точка классификации нагрузок: сосредоточенная сила, сосредоточенный момент, распределенная нагрузка. Виды опор. 7. Решение задач на определение опорных реакций.	16	
	Практическое занятие №1 Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем	2	
Тема 1.3. Трение.	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	Понятие о трении. Трение скольжения. Трение Качения. Трение покоя. Устойчивость против опрокидывания		
Тема 1.4. Пространственная система сил.	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Разложение силы по трем осям координат 2. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие 3. Момент силы относительно оси 4. Пространственная система произвольно расположенных сил, ее равновесие.	4	

	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач на определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил.	2	
Тема 1.5. Центр тяжести	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Равнодействующая система параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела.	4	
	2. Центр тяжести простых геометрических фигур. Определение положения центра тяжести плоской фигуры и фигуры, составленной из стандартных профилей проката		
	3. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.		
	Лабораторное занятие № 1 Определение центра тяжести тел	2	
	Лабораторное занятие № 2 Статическая балансировка деталей	2	
Тема 1.6. Кинематика. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела	Содержание учебного материала	10	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение. Способы задания движения.	8	
	2. Средняя скорость и скорость в данный момент. Среднее ускорении и ускорение в данный момент.		
	3. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движении		
	4. Равномерное и равнопеременное движение: формулы и кинематические графики.		
	5. Поступательно и вращательное движение твердого тела		
	6. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении. Понятие о сложном движении точки и тела.		
	7. Теорема о сложении скоростей		
	8. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное.		
	9. Мгновенный центр скоростей, и его свойства		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач на определение параметров движения точки для любого вида движения	2	

Тема 1.7. Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики.	Содержание учебного материала	10	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Основные задачи динамики. Аксиомы динамики. 2. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. 3. Принцип Д'Аламбера: метод кинетостатики 4. Работа постоянной силы при прямолинейном движении 5. Понятие о работе переменной силы на криволинейном пути 6. Мощность, КПД, Работа и мощность при вращательном движении 7. Вращающий момент. Определение вращающего момента на валах механических передач. Теорема об изменении количества движения 8. Теорема об изменении кинетической энергии 9. Уравнение поступательного и вращательного движения твердого тела.	8	
	Практическое занятие № 2 Решение задач с применением общих теорем динамики	2	
Раздел 2. Сопротивление материалов		78	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 2.1. Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие.	Содержание учебного материала	18	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Задачи сопромата. Понятие о расчетах на прочность и устойчивость. 2. Деформации упругие и пластичные. Классификация нагрузок. 3. Основные виды деформации. Метод сечений. 4. Напряжения: полное, нормальное, касательное. 5. Продольные силы, их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. 6. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Коэффициент запаса прочности. 7. Расчеты на прочность: проверочный, проектный, расчет допустимой нагрузки	16	

	Лабораторное занятие № 3 Испытание на растяжение образца из низкоуглеродистой стали	2	
Консультации		2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Тема 2.2. Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений.	Содержание учебного материала 1. Срез, основные расчетные предпосылки, основные расчетные формулы, условие прочности. 2. Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условия прочности. Примеры расчетов. 3. Статический момент площади сечения. 4. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. 5. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца, определение главных центральных моментов инерции составных сечений.	12	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 2.3. Кручение.	Содержание учебного материала 1. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модель сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. 2. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Основные гипотезы 3. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. 4. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. 5. Расчеты цилиндрических винтовых пружин на растяжение-сжатие	10 8	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	Практическое занятие № 3 Расчет на прочность при кручении	2	
Тема 2.4. Изгиб	Содержание учебного материала 1. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. 2. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе 3. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. 4. Расчеты на прочность при изгибе.	16 12	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23

	5. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов 6. Понятие касательных напряжений при изгибе. 7. Линейные угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчеты на жесткость		
	Лабораторное занятие № 4 Определение прогибов и углов поворота сечения балок при изгибе	2	
	Практическое занятие № 4 Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	2	
Тема 2.5. Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Напряженное состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. 2. Виды напряженных состояний. Косой изгиб. Внецентренное сжатие (растяжение). 3. Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение. 4. Расчет на прочность при сочетании основы видов деформаций. 5. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. 6. Критическая сила. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений 7. Критическое напряжение. Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. 8. График критических напряжений в зависимости от гибкости. 9. Расчеты на устойчивость сжатых стержней	6	
	Лабораторное занятие № 5 Определение критической силы сжатого стержня	2	
Тема 2.6.	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ОК 03,

Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках	1. Циклы напряжений. Усталостное напряжение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. 2. Факторы, влияющие на величину предела выносливости 3. Коэффициент запаса прочности 4. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность 5. Приближенный расчет на действие ударной нагрузки 6. Понятие о колебаниях сооружений		ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Раздел 3. Детали машин		50	ОК 01, ОК 03, ОК 6, ОК 9, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 3.1. Основные положения. Общие сведения о передачах.	Содержание учебного материала 1. Цель и задачи раздела. Механизм и машина. Классификация машин. 2. Современные направления в развитии машиностроения. 3. Критерии работоспособности деталей машин 4. Контактная прочность деталей машин 5. Проектный и проверочные расчеты 6. Назначение передач. Классификация. 7. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах	4	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 3.2.	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03,

Фрикционные передачи, передача винт-гайка	1. Фрикционные передачи, их назначение и классификация. Достоинства и недостатки, область применения. 2. Материала катков. Виды разрушения 3. Понятия о вариаторах. Расчет на прочность фрикционных передач. 4. Винтовая передача: достоинства и недостатки, область применения. Разновидность винтов передачи 5. Материалы винта и гайки 6. Расчет винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость		ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 3.3. Зубчатые передачи (основы конструирования зубчатых колес)	Содержание учебного материала	10	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
	1. Общие сведения о зубчатых передачах, классификация, достоинства и недостатки, область применения 2. Основы теории зубчатого зацепления, краткие сведения. 3. Основные сведения об изготовлении зубчатых колес 4. Точность зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Виды разрушения зубьев. Цилиндрическая прямозубая передача 5. Основные геометрические и силовые соотношения в зацеплении 6. Расчет на контактную прочность и изгиб. Особенности расчета цилиндрических, косозубых, шевронных передач. 7. Конструирование передачи. 8. Конические зубчатые передачи, основные геометрические соотношения, силы, действующие в зацеплении. Расчет конических передач	8	
	Лабораторное занятие № 6 Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора	2	
Тема 3.4.	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03,

Червячные передачи.	1. Общие сведения о червячных передачах, достоинства и недостатки, область применения, классификация передач. Нарезание червяков и червячных колес. 2. Основные геометрические соотношения червячной передачи. Силы в зацеплении. 3. Материалы червячной пары. Виды разрушения зубьев червячных колес. 4. Расчет на прочность, тепловой расчет червячной передачи.		ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 3.5. Ременные передачи. Цепные передачи.	Содержание учебного материала 1. Общие сведения о ременных передачах, основные геометрические соотношения, силы и напряжения в ветвях ремня. 2. Типы ремней, шкивы и натяжные устройства 3. Общие сведения о цепных передачах, приводные цепи, звездочки, натяжные устройства 4. Основные геометрические соотношения, особенности расчета	4	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 3.6. Общие сведения о плоских механизмах, редукторах. Валы и оси	Содержание учебного материала 1. Понятие о теории машин и механизмов 2. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. 3. Основные плоские механизмы и низшими и высшими парами 4. Понятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей. 5. Материала валов и осей. Выбор расчетных схем 6. Расчет валов и осей на прочность и жесткость 7. Конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов	6	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 3.7. Подшипники	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 03,

(конструирование подшипниковых узлов)	Опоры валов и осей 1. Подшипники скольжения, конструкции, достоинства и недостатки. Область применения. Материалы и смазка подшипников скольжения. Расчет подшипников скольжения на износостойкость 2. Подшипники качения, устройство, достоинства и недостатки 3. Классификация подшипников качения по ГОСТ, основные типы, условные обозначения. Подбор подшипников качения 4. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов		ОК 6, ОК 9, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Тема 3.8. Муфты. Соединения деталей машин.	Содержание учебного материала 1. Муфты, их назначение и краткая классификация 2. Основные типы глухих, жестких, упругих, самоуправляемых муфт. 3. Краткие сведения о выборе и расчете муфт 4. Общие сведения о разъемных и неразъемных соединениях 5. Конструктивные формы резьбовых соединений 6. Шпоночные соединения, достоинства и недостатки, разновидности. Расчет шпоночных соединений 7. Шлицевые соединения, достоинства и недостатки, разновидности. Расчет шлицевых соединений. 8. Общие сведения о сварных, клеевых соединениях, достоинства и недостатки. Расчет сварных и клеевых соединений. 9. Заклепочные соединения, классификация, типы заклепок, расчет. 10. Соединение с натягом. Расчет на прочность.	14	ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 3.3, ЛР 14, ЛР 19, ЛР 21, ЛР 23
Консультации		2	
Всего:		200	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Учебная аудитория «Механика. Техническая механика», оснащённая оборудованием: комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Диапроектор «Свитязь»-М»; Прибор СМ5 для исследования изгиба балок; Комплект учебных пособий; Прибор ДП-6ТМ; Прибор ТММ12/2; Эпидиаскоп ЭПД-455; Экран ручной настенный; Комплект плакатов

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы в библиотечном фонде имеются электронные образовательные и информационные ресурсы, в том числе рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда учтены издания, предусмотренные примерной основной образовательной программой по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

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>.

3.3. Организация образовательного процесса

3.3.1. Требования к условиям проведения учебных занятий

Учебная дисциплина с целью обеспечения доступности образования, повышения его качества при необходимости может быть реализована с применением технологий дистанционного, электронного и смешанного обучения.

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии используются для:

- организации самостоятельной работы обучающихся (предоставление материалов в электронной форме для самоподготовки; обеспечение подготовки к практическим и лабораторным занятиям, организация возможности самотестирования и др.);
- проведения консультаций с использованием различных средств онлайн-взаимодействия (например, вебинаров, форумов, чатов) в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;
- организации текущего и промежуточного контроля обучающихся и др.

Смешанное обучение реализуется посредством:

- организации сочетания аудиторной работы с работой в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;

- регулярного взаимодействия преподавателя с обучающимися с использованием технологий электронного и дистанционного обучения;

- организации групповой учебной деятельности обучающихся в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» или с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения.

Основными средствами, используемыми для реализации данных технологий, являются: системы дистанционного обучения, системы организации видеоконференций, электронно-библиотечные системы, образовательные сайты и порталы, социальные сети и мессенджеры и т.д.

3.3.2. Требования к условиям консультационной помощи обучающимся

Формы проведения консультаций: групповые и индивидуальные.

3.3.3. Требования к условиям организации внеаудиторной деятельности обучающихся

Реализация учебной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, укомплектованному электронными учебными изданиями.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к сети Интернет.

Доступ к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, возможен с любого компьютера, подключённого к сети Интернет. Для доступа к указанным ресурсам на территории Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» обучающиеся могут бесплатно воспользоваться компьютерами, установленными в библиотеке или компьютерными классами (во внеучебное время).

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Квалификация педагогических работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», участвующих в реализации образовательной программы, а также лиц, привлекаемых к реализации образовательной программы на других условиях, в том числе из числа руководителей и работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и иных организаций, должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и в профессиональном 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре». Педагогические работники, привлекаемые к реализации программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знать: - основные понятия и аксиомы теоретической механики; - условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил; - методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов; - методику проведения прочностных расчетов деталей машин; - основы конструирования деталей и сборочных единиц	Точное перечисление условий равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил. Обоснованный выбор методики выполнения расчета. Сформулированы основные понятия и принципы конструирования деталей	Текущий контроль в форме экспертного наблюдения и оценки результатов достижения компетенции на учебных занятиях. Промежуточная аттестация в форме: дифференцированный зачёт, экзамен
Уметь: -производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; - выбирать рациональные формы поперечных сечений; - производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность; - производить проектировочный и проверочный расчеты валов; - производить подбор и расчет подшипников качения	Выполнение расчетов на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, правильно и в соответствии с алгоритмом Выбор формы поперечных сечений осуществлен рационально и в соответствии с видом сечений Расчет передач выполнен точно и в соответствии с алгоритмом Проектировочный и проверочный расчеты выполнены точно и в соответствии с алгоритмом Расчет выполнен правильно в соответствии с заданием	



**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»**

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

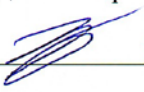
**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности**

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

**квалификация
специалист**

СОГЛАСОВАНА

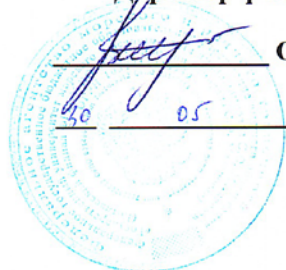
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала

 Н.Е. Гладышева
29 05 20 25

УТВЕРЖДЕНА

Директор филиала

 О.В. Шергина
29 05 20 25



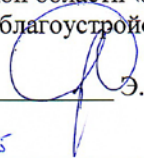
ОДОБРЕНА

на заседании цикловой комиссии
 общепрофессиональных дисциплин
 Протокол от 27 05 20 25 № 9

Председатель  С.Ю. Низовцева

СОГЛАСОВАНА

Директор МБУ городского округа
 Архангельской области «Котлас»
 «Служба благоустройства»

 Э.П. Стёпин
29 05 20 25

РАЗРАБОТЧИК:

Дмитриев Руслан Александрович – преподаватель Котласского речного училища – структурного подразделения Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине «ОП.02 Техническая механика» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1568 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № 44946) по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г. № 747, профессиональным стандартом 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. № 187н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 апреля 2015 г., регистрационный № 37055), рабочей программы учебной дисциплины.

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ		22
2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ		23
3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ		23
4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		25

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности: 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в виде дифференцированного зачёта и экзамена.

1.2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 03, ОК 06, ОК 09, ПК 1.3, ПК 3.3	У1 - производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; У2 - выбирать рациональные формы поперечных сечений; У3 - производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность; У4 - производить проекторочный и проверочный расчеты валов; У5 - производить подбор и расчет подшипников качения	31 - основные понятия и аксиомы теоретической механики; 32 - условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил; 33 - методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов; 34 - методику проведения прочностных расчетов деталей машин; 35 - основы конструирования деталей и сборочных единиц

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Код	Формулировка
ЛР 14	Приобретение обучающимся навыка оценки информации в цифровой среде, ее достоверность, способности строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных
ЛР 19	Уважительное отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда
ЛР 21	Приобретение обучающимися опыта личной ответственности за развитие группы обучающихся
ЛР 23	Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности

2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля 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 (письменная проверка)

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 дифференцированного зачета

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 основной 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.

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 основной 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.

4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Текущий контроль

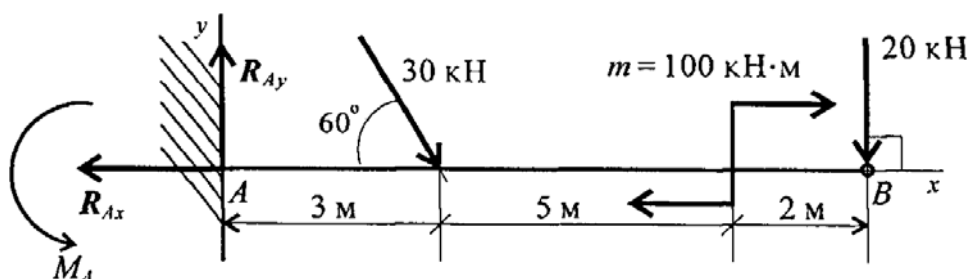
4.1.1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий № 1 по Разделу 1 Теоретическая механика, Тема 1.2 Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил (Аудиторная самостоятельная работа).

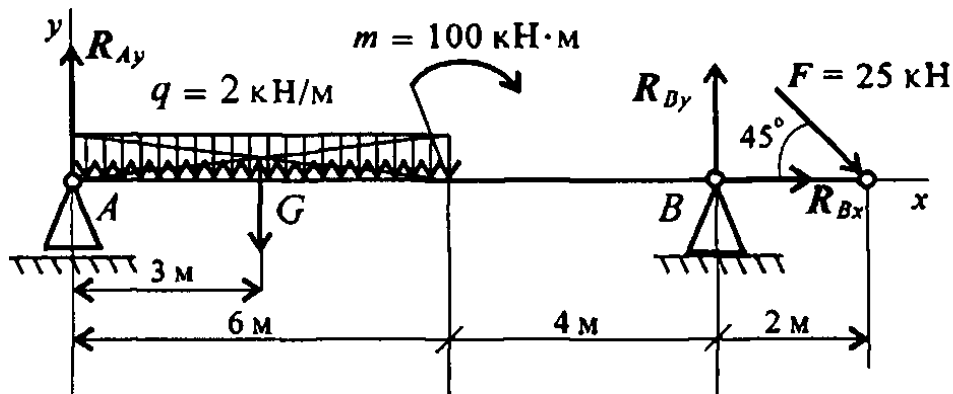
Название: Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем.

Задание:

Одноопорная балка нагружена сосредоточенными силами и парой сил. Определить реакции заделки.



Двухопорная балка с шарнирами А и В нагружена сосредоточенной силой F , распределенной нагрузкой с интенсивностью q и парой сил с моментом m . Определить реакции опор.



Комплект оценочных заданий № 2 по Разделу 1 Теоретическая механика, Тема 1.7 Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики (Аудиторная самостоятельная работа).

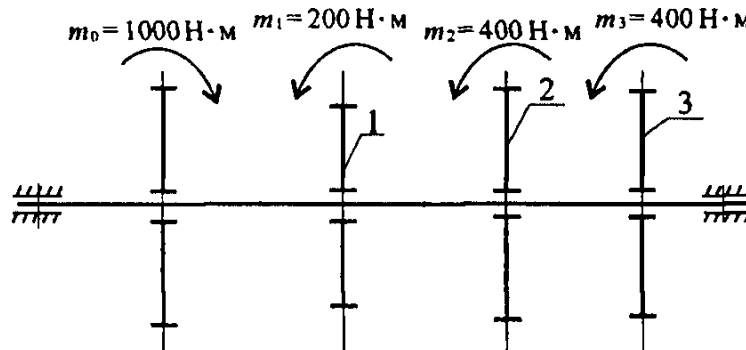
Название: Решение задач с применением общих теорем динамики.

Задание: Для остановки поезда, движущегося по прямолинейному участку пути со скоростью $v=10 \text{ м/с}$, производится торможение. Через сколько секунд остановится поезд, если при торможении развивается постоянная сила сопротивления, равная 0,02 силы тяжести поезда. Какой путь пройдет поезд до остановки?

Комплект оценочных заданий № 3 по Разделу 2 Сопротивление материалов, Тема 2.3 Кручение (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Расчет на прочность при кручении.

Задание: Для заданного бруса построить эпюры крутящих моментов, рациональным расположением шкивов на валу добиться уменьшения значения максимального крутящего момента. Построить эпюру крутящих моментов при рациональном расположении шкивов.

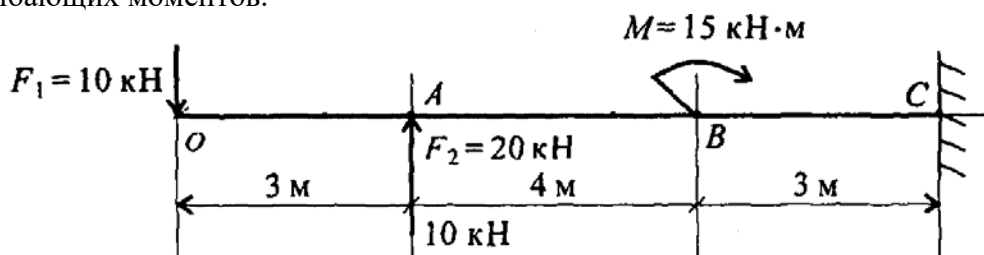


Комплект оценочных заданий № 4 по Разделу 2 Сопротивление материалов, Тема 2.4 Изгиб (Аудиторная самостоятельная работа).

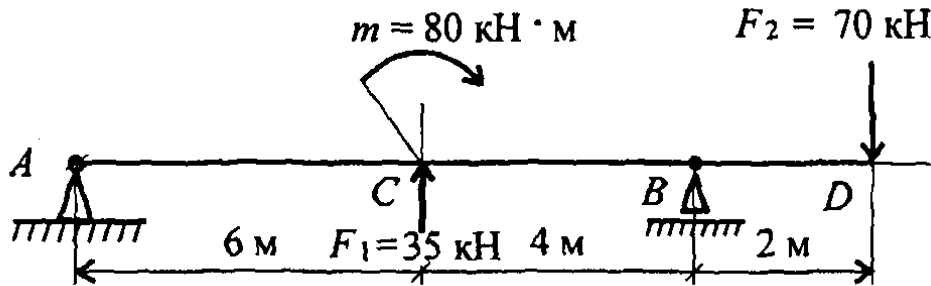
Название: Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

Задание:

На балку действуют сосредоточенные силы и момент. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.



На двухопорную балку действуют сосредоточенные силы и моменты. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.



4.1.2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий № 1 по Разделу 1 Теоретическая механика, Тема 1.5 Центр тяжести (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Определение центра тяжести тел.

Задание: 1. Начертить фигуру сложной формы и проставить размеры.

2. Провести оси координат.

3. Разбить сложную фигуру на простые части (треугольник, прямоугольник, круг).

4. Определить площади и координаты центра тяжести каждой простой фигуры.

5. Вычислить координаты центра тяжести всей фигуры по формулам:

$$x_c = \frac{\sum A_i x_i}{\sum A_i},$$

$$y_c = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i}.$$

6. Вырезать данную фигуру из картона и сделать два отверстия.

7. Подвесить фигуру сначала в одной точке и прочертить линию, совпадающую с нитью отвеса. То же повторить при подвешивании фигуры в другой точке.

8. Измерить координаты точки пересечения линий и сравнить их с координатами, полученными аналитически.

Комплект оценочных заданий № 2 по Разделу 1 Теоретическая механика, Тема 1.5 Центр тяжести (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Статическая балансировка деталей.

Задание: 1. Замерить диаметр детали.

2. Взвесить деталь.

3. Установить деталь на грани призмы.

4. Отметить верхнюю точку детали мелом.

5. К верхней точке детали прикрепить кусочек пластилина. Добавляя или снимая кусочки пластилина, добиться того, чтобы деталь, повернутая на некоторый угол и остановленная легким прикосновением руки, оставалась в любом положении неподвижной, т.е. находилось в состоянии безразличного равновесия. Это значит, что деталь статически сбалансирована.

6. Снять весь пластилин, прикрепленный к детали и взвесить его.

7. Вычислить расстояние от центра тяжести детали до оси.

$$\rho = m_A / m \cdot D / 2.$$

Комплект оценочных заданий № 3 по Разделу 2 Сопротивление материалов, Тема 2.1 Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Испытание на растяжение образца из низкоуглеродистой стали.

Задание: 1. Измерить диаметр образца и расчетную длину.

2. Закрепить образец в захватах машины.

3. Проверить работу диаграммного аппарата.

4. Включить электродвигатель испытательной машины и наблюдать за процессом растяжения образца.

5. После разрушения образца и остановки машины вынуть из захвата обе половинки образца.

6. Записать наибольшее значение нагрузки и снять с барабана бумагу с диаграммой.

7. Обработать результаты испытательного образца, учитывая условие прочности при растяжении:

$$\sigma = N/A \leq [\sigma].$$

Комплект оценочных заданий № 4 по Разделу 2 Сопротивление материалов, Тема 2.4 Изгиб (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Определение прогибов и углов поворота сечения балок при изгибе.

Задание: 1. Ознакомиться с установкой и методом вычисления перемещений.

2. Вычислить наибольшую нагрузку.

3. Установить индикаторы в местах, намеченных для измерения перемещений.

4. Положить небольшой груз на штангу и записать показания индикаторов как начало отсчета.

5. Положить остальной груз на штангу и записать показания индикаторов.

6. Вычислить теоретические значения прогибов и углов поворота для тех же сечений балки, для которых проводились измерения опытным путем.

7. Изобразить схему нагружения балки и расположение сечений, для контроля определить прогибы и углы поворота.

8. Дать эскиз поперечного сечения балки с указанием размеров.

9. Занести значения в таблицу результатов испытания.

10. Теоретически определить прогибы $f_{\text{ТЕР}}$ и углы поворота $\theta_{\text{ТЕР}}$ сечений консольной балки по формулам из таблицы.

Схема нагружения балки	Максимальный прогиб f и прогиб v_K в сечении K	Угол поворота θ указанного сечения
	$f = \frac{Ml^2}{2EJ_x}$	$\theta_B = \frac{Ml}{EJ_x}$
	$f = \frac{Fl^3}{3EJ_x}$	$\theta_B = \frac{Fl^2}{2EJ_x}$
	$f = \frac{Fa^2}{2EJ_x} \left(l - \frac{a}{3} \right)$	$\theta_B = \frac{Fa^2}{2EJ_x}$
	$f = \frac{ql^4}{8EJ_x}$	$\theta_B = \frac{ql^3}{6EJ_x}$
	$v_K = \frac{Ml^2}{16EJ_x}$	$\theta_A = \frac{Ml}{3EJ_x}$ $\theta_B = \frac{Ml}{6EJ_x}$

Схема нагружения балки	Максимальный прогиб f и прогиб v_K в сечении K	Угол поворота θ указанного сечения
	$f = \frac{Fl^3}{48EJ_x}$	$\theta_A = \theta_B = \frac{Fl^2}{16EJ_x}$
	$f = \frac{5ql^4}{384EJ_x}$	$\theta_A = \theta_B = \frac{ql^3}{24EJ_x}$
	$v_K = \frac{Fa}{48EJ_x} \times (3l^2 - 4a^2)$	$\theta_A = \frac{Fab(l+b)}{6EJ_x l}$ $\theta_B = \frac{Fab(l+a)}{6EJ_x l}$
	$v_K = \frac{5ql^4}{768EJ_x}$	$\theta_A = \frac{3ql^3}{128EJ_x}$ $\theta_B = \frac{7ql^3}{348EJ_x}$

11. Вычислить процент расхождения между опытными и теоретическими результатами.

Комплект оценочных заданий № 5 по Разделу 2 Сопротивление материалов, Тема 2.5 Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Определение критической силы сжатого стержня.

- Задание: 1. Измерить длину и размеры поперечного сечения стержня.
 2. Установить стержень в зажимах установки, произвести нагружение.
 3. В отчет записать характер верхнего и нижнего концов стержня.
 4. Записать в отчет значение критической силы.
 5. Вычислить гибкость стержня.
 6. Сравнить критическую силу, полученную опытным путем, с вычисленной по формуле Эйлера:

$$F_{кр} = \pi^2 EI_{min} / (\mu l)^2.$$

Определить процент расхождения.

Комплект оценочных заданий № 6 по Разделу 3 Детали машин, Тема 3.3 Зубчатые передачи (основы конструирования зубчатых колес) (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора.

- Задание: 1. Произвести внешний осмотр редуктора.
 2. Наметить план разборки.
 3. Произвести разборку редуктора.
 4. Ознакомиться с внутренним устройством редуктора, обратить внимание на способ смазки зацепление и подшипников.
 5. Снять валы редуктора с деталями и подшипниками.
 6. Замерить угол наклона зубьев с помощью универсального угломера.
 7. После выполнения всех замеров заполнить таблицу отчета.
 8. Собрать редуктор до установки крышки корпуса, проверить качество зацепления колес. Установить крышку и закрепить ее болтами.
 9. Составить и вычертить в масштабе кинематическую схему редуктора.
 10. Составить характеристику редуктора по его параметрам и схеме.

4.1.3. УСТНЫЙ ОПРОС

Устный опрос № 1 по Разделу 1 Теоретическая механика, Тема 1.1 Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил, Тема 1.2 Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил, Тема 1.3 Трение, Тема 1.4 Пространственная система сил, Тема 1.6 Кинематика. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела, Тема 1.7 Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики (Аудиторная работа).

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

Устный опрос № 2 по Разделу 2 Сопротивление материалов, Тема 2.6 Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках (Аудиторная работа).

1. Циклы напряжений.
2. Усталостное разрушение, его причины.
3. Кривая усталости, предел выносливости.
4. Коэффициент запаса выносливости.

4.1.4. ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА

Письменная проверка № 1 по Разделу 2 Сопротивление материалов, Тема 2.1 Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие, Тема 2.2 Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений, Тема 2.4 Изгиб (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 Разделу 3 Детали машин, Тема 3.1 Основные положения. Общие сведения о передачах, Тема 3.2 Фрикционные передачи, передача винт-гайка, Тема 3.4 Червячные передачи, Тема 3.5 Ременные передачи. Цепные передачи, Тема 3.7 Подшипники (конструирование подшипниковых узлов) (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Классификация машин.
2. Фрикционные передачи. Назначение, классификация, достоинства, недостатки.
3. Червячные передачи. Назначение, классификация, достоинства, недостатки.
4. Ременные передачи. Назначение, классификация, достоинства, недостатки.
5. Цепные передачи. Назначение, классификация, достоинства, недостатки.
6. Подшипники скольжения. Конструкции, достоинства и недостатки.
7. Подшипники качения. Классификация, конструкции, достоинства и недостатки.

Письменная проверка № 3 по Разделу 3 Детали машин, Тема 3.6 Общие сведения о плоских механизмах, редукторах. Валы и оси, Тема 3.8 Муфты. Соединения деталей машин (Аудиторная самостоятельная работа).

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

4.2. Задания для промежуточной аттестации

П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов и практических заданий для подготовки к экзамену по учебной дисциплине «ОП.02
Техническая механика»

для обучающихся по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

(2 курс)

Перечень вопросов

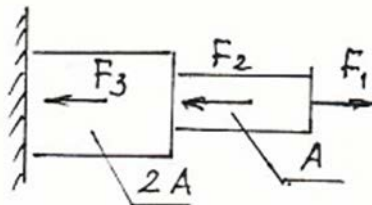
1. Основные понятия и определения статики.
2. Аксиомы статики
3. Связи и их реакции.
4. Проекция силы на координатную ось, проекция векторной суммы на координатную ось.
5. Аналитическое определение равнодействующей системы сходящихся сил.
6. Пара сил, момент пары. Момент силы относительно точки и оси.
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 кинетостатики. 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.

Промежуточная аттестация состоит из двух этапов: устный опрос и выполнение практических заданий.

Практические задания

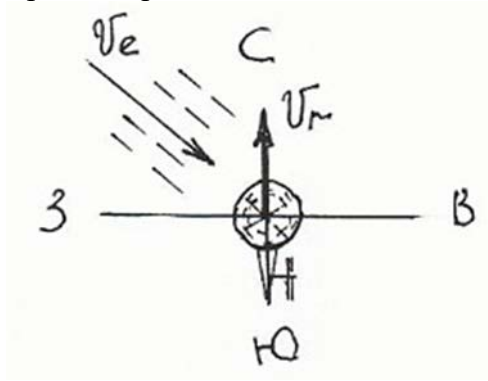
Задача №1

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



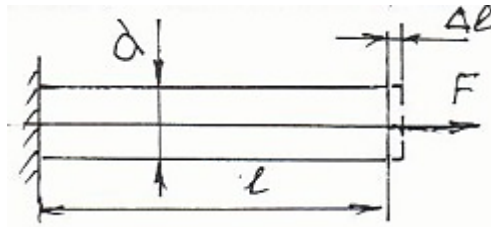
Задача №2

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



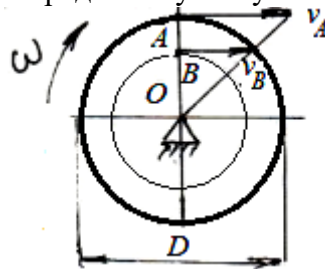
Задача №3

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 .

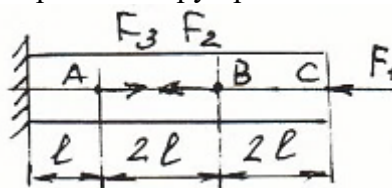


Задача №5

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 $x \rightarrow m$, $t \rightarrow c$. Найти уравнение траектории движения точки.

Задача №8

Стальная тяга длиной $\ell=8$ м и площадью поперечного сечения $A=8 \text{ см}^2$ 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 $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$.

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 $v=21,6 \text{ км/ч}$.

Задача №10

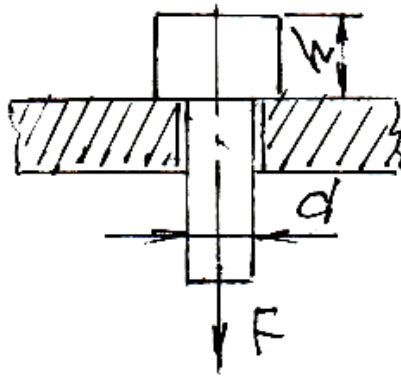
Стальной стержень прямоугольного сечения $b=15 \text{ мм}$, $h=30 \text{ мм}$ под действием растягивающих сил $P=72 \text{ кН}$ удлиняется на 7,2 мм. Определить первоначальную длину стержня, если модуль продольной упругости материала стержня $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$.

Задача №11

Определить требуемый диаметр стальных заклепок, соединяющих два листа. В соединении установлены четыре заклепки $F=64 \text{ кН}$, $[\tau_{cp}]=80 \text{ Н/мм}^2$.

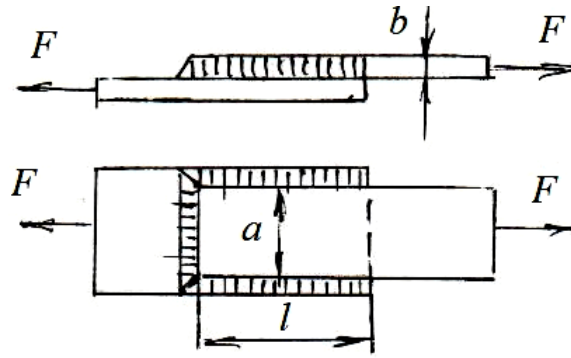
Задача №12

Определить высоту головки h болта, если $d=20 \text{ мм}$, $F=3140 \text{ кгс}$, $[\tau_{cp}]=750 \text{ кг/см}^2$.



Задача №13

Полоса шириной $a=100 \text{ мм}$ и толщиной $b=10 \text{ мм}$ приварена к стальному листу одним лобовым и двумя фланговыми швами. Определить общую длину швов, если $F=240 \text{ кН}$, допускаемое напряжение на срез $[\tau_{cp}]=60 \text{ Н/мм}^2$.



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

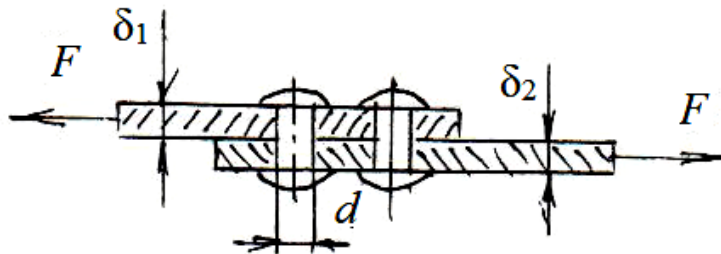
Определить величину напряжения σ и величину возникающего в поперечном сечении абсолютного удлинения $\Delta\ell$ и относительного удлинения ϵ для стального стержня диаметром $d=40$ мм, длиной $\ell=1,5$ м, растягиваемого силой $F=100$ кН, если $E=2,1\cdot 10^5$ Н/мм².

Задача №16

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

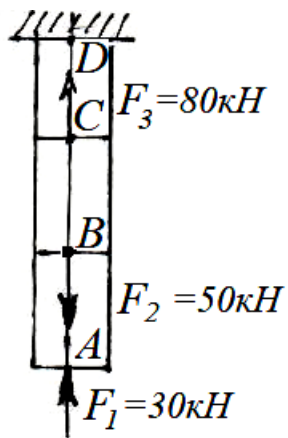
Задача №17

Проверить прочность заклепочного соединения, если задано: $[\tau_{cp}]=141$ Н/мм², $[\sigma_{cm}]=190$ 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.

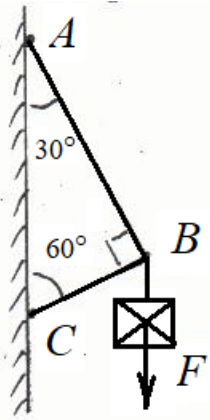


Задача №19

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.

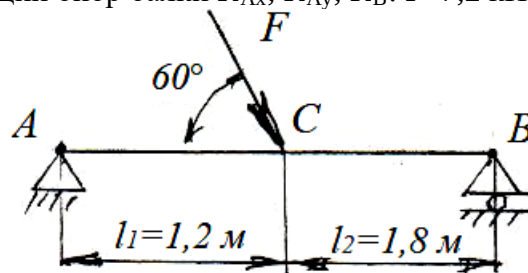
Задача №20

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



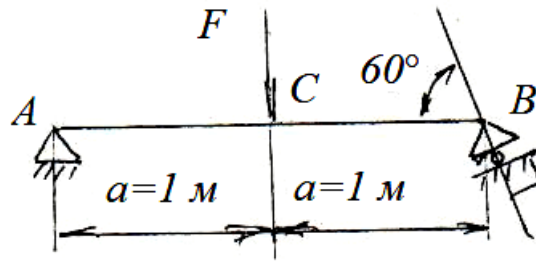
Задача №21

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



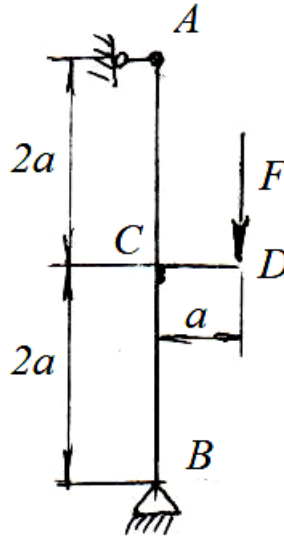
Задача №22

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.



П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по учебной дисциплине «ОП.02
Техническая механика»

для обучающихся по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

(2 курс)

Перечень вопросов

1. Что понимают под внешними силами? Назовите виды внешних сил, приведите примеры?
2. Перечислите внутренние силовые факторы и приведите их определения? Какие внутренние силовые факторы могут возникать в поперечном сечении бруса и как определить их величины?
3. Что называют внутренними усилиями? Как определяют внутренние усилия? Какие правила знаков приняты для каждого из внутренних усилий?
4. В чем заключается метод сечения? Какова цель применения метода сечений? Укажите последовательность операций при использовании метода сечений?
5. Что понимается под эпюрой внутренних силовых факторов? Приведите правила знаков внутренних силовых факторов?
6. С какими внутренними силовыми факторами, связано возникновение в поперечном сечении бруса нормальных напряжений и с какими - касательных напряжений?
7. Какие внутренние усилия (внутренние силовые факторы) могут возникать в поперечных сечениях бруса и какие виды деформаций с ними связаны?

8. Как вычисляются продольная и поперечная силы в сечении?
 9. Как вычисляется изгибающий момент?
 10. Какие типы опор применяются для закрепления балок к основанию?
 11. Каких правил придерживаются при построении эпюр?
 12. С какой целью вводится понятие «напряжение». Определение напряжений, их виды.
 13. Связь каких величин устанавливает закон Гука? Каков физический смысл модуля E ?
 14. Что такое деформация? Какие деформации называют упругими, и какие пластичными (остаточными)?
 15. Зачем вводится понятие «допускаемое напряжение», от чего зависит его величина?
 16. Что называется прочностью, жесткостью и устойчивостью детали (конструкции)?
 17. Дайте определение стержня, пластины, оболочки, массивного тела?
 18. Компоненты главного вектора и главного момента внутренних сил, их наименования?
 19. В чем заключается сущность расчета на прочность, на жесткость и на устойчивость?
 20. По каким признакам и как классифицируются нагрузки в сопротивлении материалов?
 21. Что называется касательным и нормальным напряжением?
 22. Какова зависимость между полным, нормальным и касательным напряжениями в точке в данном сечении?
 23. Классификация зубчатых передач.
 24. Причины выхода из строя зубчатых передач. Материалы.
 25. Подшипники качения: особенности определения осевых нагрузок.
 26. Конструкция валов и осей. Основные требования, предъявляемые к конструкции ступенчатых валов и осей.
 27. Специальные муфты: конструкция, работа, область применения.
 28. Цепные передачи: общие сведения, конструкция цепей и звездочек.
 29. Валы и оси: причины выхода из строя, материалы, расчеты работоспособности.
 30. Глухие муфты: конструкция, область применения.
 31. Фрикционные передачи: устройство, условие нормальной работы, кривая скольжения, кинематические зависимости, критерии работоспособности. Вариаторы.
 32. Компенсирующие муфты: конструкция, работа, область применения.
 33. Ременные передачи: классификация, конструкция, область применения.
 34. Подшипники качения: причины выхода из строя, материалы, расчет работоспособности.
 35. Червячные передачи: причины выхода из строя, материалы, расчеты работоспособности.
 36. Конструкция основных типов подшипников качения.
- Промежуточная аттестация состоит из одного этапа: устный опрос.