

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Хорский агропромышленный техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

_____ Е.И. Мысова

«17» июня 2022 г.

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 Техническая механика

Профиль подготовки: технологический

Специальность: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Форма обучения: очная

п. Хор, 2022 г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, Приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1568 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г, регистрационный №44946) и примерной образовательной программой разработанной Федеральным государственным бюджетным учреждением дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ»).

Организация-разработчик: Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Хорский агропромышленный техникум»

Разработчик(и): Вецко И.В., преподаватель КГБ ПОУ ХАТ

Программа учебной дисциплины рассмотрена и согласована на заседании ПЦК
«Общетехнического цикла»

Протокол № 9 от «14» мая 2022 г

Председатель _____ О.В. Чуланова

КГБ ПОУ ХАТ

Хабаровский край, р-он им Лазо, п. Хор

ул. Менделеева 13

индекс: 682922

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
5. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена, разработанной в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей и примерной профессиональной образовательной программы, разработанной Федеральным государственным бюджетным учреждением дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ»).

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании при реализации дополнительных профессиональных программ (программ повышения квалификации и программ профессиональной переподготовки).

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу.

Связь с другими учебными дисциплинами: Инженерная графика; Охрана труда; Безопасность жизнедеятельности.

Связь профессиональными модулями:

- ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта:
- МДК.01.03 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей.
- МДК.01.04 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей.
- МДК.01.06 Техническое обслуживание и ремонт шасси автомобилей.
- МДК.01.07 Ремонт кузовов автомобилей.
- ПМ.02 Организация процессов по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств:
- МДК.02.01 Техническая документация.
- МДК.02.03 Управление коллективом исполнителей.
- ПМ.03 Организация процессов модернизации и модификации автотранспортных средств.
- МДК.03.02 Организация работ по модернизации автотранспортных средств.
- МДК.03.03 Тюнинг автомобилей.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код	Умения	Код	Знания
У1	- производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе;	З1	- основные понятия и аксиомы теоретической механики;
У2	- выбирать рациональные формы поперечных сечений;	З2	- условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил;
У3	- производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность;	З3	- методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов;
У4	- производить проектировочный и проверочный расчеты валов;	З4	- методику проведения прочностных расчетов деталей машин;
У5	- производить подбор и расчет подшипников качения	З5	- основы конструирования деталей и сборочных единиц

Учебная дисциплина ОП.02 Техническая механика наряду с учебными дисциплинами общепрофессионального цикла обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций для дальнейшего освоения профессиональных модулей.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций:

Код ОК и ПК	Элементы сопутствующих освоению дисциплины компетенций
ПК 1.3	Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией
ПК 3.3.	Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы личностных результатов реализации программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.	ЛР 1
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.	ЛР 2
Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.	ЛР 3
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».	ЛР 4
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.	ЛР 5
Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.	ЛР 6
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	ЛР 7
Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных	ЛР 8

этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.	
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.	ЛР 9
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	ЛР 10
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.	ЛР 11
Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.	ЛР 12
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий.	ЛР 13
Приобретение обучающимся навыка оценки информации в цифровой среде, ее достоверность, способности строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных.	ЛР 14
Приобретение обучающимися социально значимых знаний о нормах и традициях поведения человека как гражданина и патриота своего Отечества.	ЛР 15
Приобретение обучающимися социально значимых знаний о правилах ведения экологического образа жизни о нормах и традициях трудовой деятельности человека о нормах и традициях поведения человека в многонациональном, многокультурном обществе.	ЛР 16
Ценностное отношение обучающихся к своему Отечеству, к своей малой и большой Родине, уважительного отношения к ее истории и ответственного отношения к ее современности.	ЛР 17
Ценностное отношение обучающихся к людям иной национальности, веры, культуры; уважительного отношения к их взглядам.	ЛР 18
Уважительное отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда.	ЛР 19
Ценностное отношение обучающихся к своему здоровью и здоровью окружающих, ЗОЖ и здоровой окружающей среде и т.д.	ЛР 20
Приобретение обучающимися опыта личной ответственности за развитие группы обучающихся.	ЛР 21
Приобретение навыков общения и самоуправления.	ЛР 22
Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.	ЛР 23
Ценностное отношение обучающихся к культуре, и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии.	ЛР 24

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	118
в том числе:	

теоретическое обучение	27
практические занятия	60
контрольные работы	3
Самостоятельная учебная работа обучающегося	10
консультации	16
Промежуточная аттестация в форме: дифференцированного зачёта экзамена	2 6

2.2 Тематический план

Наименование разделов/тем	Вид учебной работы				Всего часов
	ТО	ПЗ	СР	КР	
Раздел 1. Теоретическая механика	9	20	3	1	33
Раздел 2. Сопротивление материалов.	9	20	3	1	33
Раздел 3. Детали машин.	9	20	4	1	34
Дифференцированный зачёт				2	2
Консультации	16				16
Всего	27	60	10	5	118
Экзамен					6

2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. Теоретическая механика		33	
Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил.	Материальная точка, абсолютно твердое тело. Сила. Система сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Определение равнодействующей геометрическим способом. Геометрическое условие равновесия. Проекция силы на ось, правило знаков. Аналитическое определение равнодействующей. Уравнения равновесия в аналитической форме.	1	ОК 1-5,7 ПК 1.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия № 1 Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически. Решение задач на определение реакции связей графически	3	
Тема 1.2. Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил.	Пара сил. Момент пары. Момент силы относительно точки. Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил и их свойства. Равнодействующая главной системы произвольных сил. Теорема Вариньона. Равновесие системы. Три вида уравнения равновесия. Балочные системы. Точка классификации нагрузок: сосредоточенная сила, сосредоточенный момент, распределенная нагрузка. Виды опор. Решение задач на определение опорных реакций.	2	ОК 1-5,7 ПК 1.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №2 Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем. Решение задач на определение реакций жестко заделанных балок	3	
Тема 1.3. Трение.	Понятие о трении. Трение скольжения. Трение Качения. Трение покоя. Устойчивость против опрокидывания	2	ОК 1-5,7 ПК 1.3,ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №3 Решение задач на проверку законов трения	3	
Тема 1.4. Пространственная система сил	Разложение силы по трем осям координат. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие. Момент силы относительно оси. Пространственная система произвольно расположенных сил, ее равновесие.	1	ОК 1-5,7 ПК 1.3 У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №4 Решение задач на определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил.	3	
Тема 1.5. Центр тяжести	Равнодействующая система параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела. Центр тяжести простых геометрических фигур. Определение положения центра тяжести плоской фигуры и фигуры, составленной из стандартных профилей проката. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.	1	ОК 1-5,7 ПК 1.3 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5

	Практические занятия №5 Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей	3	
Тема 1.6. Кинематика. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела	Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение. Способы задания движения. Средняя скорость и скорость в данный момент. Среднее ускорение и ускорение в данный момент. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движении. Равномерное и равнопеременное движение: формулы и кинематические графики. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении. Понятие о сложном движении точки и тела. Теорема о сложении скоростей. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей, и его свойства.	1	ОК 1-5,7 ПК 1.3 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №6 Определение параметров движения точки для любого вида движения	3	
Тема 1.7. Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики.	Основные задачи динамики. Аксиомы динамики. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. Принцип Д'Аламбера: метод кинетостатики. Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Понятие о работе переменной силы на криволинейном пути. Мощность, КПД, Работа и мощность при вращательном движении. Вращающий момент. Определение вращающего момента на валах механических передач. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Уравнение поступательного и вращательного движения твердого тела.	1	ОК 1-5,7 ПК 1.3 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №7 Решение задач по определению частоты вращения валов и вращающих моментов, мощности на валах по заданной кинематической схеме привода	2	
	Самостоятельная работа: выполнение индивидуальных учебных проектов	3	
	Контрольная работа №1	1	
Раздел 2. Сопротивление материалов.		33	
Тема 2.1. Основные положения сопротивления материалов. Растяжение и сжатие.	Задачи сопромата. Понятие о расчетах на прочность и устойчивость. Деформации упругие и пластичные. Классификация нагрузок. Основные виды деформации. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное. Продольные силы, их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Коэффициент запаса прочности. Расчеты на прочность: проверочный, проектный, расчет допустимой нагрузки	2	ОК 1-5,7 ПК 1.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №8 Решение задач на построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса. Выполнение расчетно-графической работы по теме растяжение-сжатие	4	
Тема 2.2. Практические	Срез, основные расчетные предпосылки, основные расчетные формулы, условие прочности. Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условия прочности. Примеры расчетов. Статический	2	ОК 1-5,7 ПК 1.3

расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений.	момент площади сечения. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца, определение главных центральных моментов инерции составных сечений.		ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №9 Решение задач на определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии	4	
Тема 2.3. Кручение.	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модель сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Основные гипотезы Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Расчеты цилиндрических винтовых пружин на растяжение-сжатие	2	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Дифференцированный зачёт за 1 курс	2	
	Практические занятия №10 Решение задач на построение эпюр крутящих моментов, углов закручивания. Выполнение расчетов на прочность и жесткость при кручении. Выполнение расчетно-графической работы по теме кручение	4	
Тема 2.4. Изгиб	Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие касательных напряжений при изгибе. Линейные угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчеты на жесткость	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №11 Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Выполнение расчетов на прочность и жесткость. Выполнение расчетно-графической работы по теме «Изгиб»	4	
Тема 2.5. Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней	Напряженное состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Виды напряженных состояний. Косой изгиб. Внецентренное сжатие (растяжение). Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение. Расчет на прочность при сочетании основы видов деформаций. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений Критическое напряжение. Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. График критических напряжений в зависимости от гибкости. Расчеты на устойчивость сжатых стержней	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №12 Решение задач по расчету вала цилиндрического косозубого редуктора на совместную деформацию изгиба и кручения. Решение задач на определение критической силы для сжатого бруса большой гибкости	4	
Тема 2.6. Сопротивление усталости.	Циклы напряжений. Усталостное напряжение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса прочности. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность.	1	ОК 1-5,7 ПК 1.3 ПК 3.3; У1-5;

Прочность при динамических нагрузках	Приближенный расчет на действие ударной нагрузки. Понятие о колебаниях сооружений		31 - 5
	Контрольная работа №2	1	
	Самостоятельная работа: выполнение индивидуальных учебных проектов	3	
Раздел 3. Детали машин.		34	
Тема 3.1. Основные положения. Общие сведения о передачах.	Цель и задачи раздела. Механизм и машина. Классификация машин. Современные направления в развитии машиностроения. Критерии работоспособности деталей машин. Контактная прочность деталей машин. Проектный и проверочные расчеты. Назначение передач. Классификация. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
Тема 3.2. Фрикционные передачи, передача винт-гайка	Фрикционные передачи, их назначение и классификация. Достоинства и недостатки, область применения. Материала катков. Виды разрушения. Понятия о вариаторах. Расчет на прочность фрикционных передач. Винтовая передача: достоинства и недостатки, область применения. Разновидность винтов передачи. Материалы винта и гайки. Расчет винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость.	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №13 Решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость	2	
Тема 3.3. зубчатые передачи (основы конструирования зубчатых колес)	Общие сведения о зубчатых передачах, классификация, достоинства и недостатки, область применения. Основы теории зубчатого зацепления, краткие сведения об изготовлении зубчатых колес. Точность зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Виды разрушения зубьев. Цилиндрическая прямозубая передача. Основные геометрические и силовые соотношения в зацеплении. Особенности расчета цилиндрических, косозубых, шевронных передач. Конические зубчатые передачи, основные геометрические соотношения силы, действующие в зацеплении.	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №14 Расчет параметров зубчатых передач. Расчет контактных напряжений и напряжений изгиба для проверки прочности зубчатых передач.	2	
Тема 3.4. Червячные передачи.	Общие сведения о червячных передачах, достоинства и недостатки, область применения, классификация передач. Нарезание червяков и червячных колес. Основные геометрические соотношения червячной передачи. Силы в зацеплении. Материалы червячной пары. Виды разрушения зубьев червячных колес. Расчет на прочность, тепловой расчет червячной передачи.	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №15 Выполнение расчета параметров червячной передачи, конструирование	4	
Тема 3.5. Ременные передачи. Цепные передачи.	Общие сведения о ременных передачах, основные геометрические соотношения, силы и напряжения в ветвях ремня. Типы ремней, шкивы и натяжные устройства. Общие сведения о цепных передачах, приводные цепи, звездочки, натяжные устройства. Основные геометрические соотношения, особенности расчета	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5

	Практические занятия №16 Выполнение расчета параметров ременной передачи. Выполнение расчета параметров цепной передачи	4	
Тема 3.6. Общие сведения о плоских механизмах, редукторах. Валы и оси	Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные плоские механизмы и низшими и высшими парами. Понятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей. Материала валов и осей. Конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №17 Выполнение проекторочного расчета валов передачи. Выполнение проверочного расчета валов передачи. Эскизная компоновка ведущего и ведомого валов передачи	4	
Тема 3.7. Подшипники (конструирование подшипниковых узлов)	Опоры валов и осей. Подшипники скольжения, конструкции, достоинства и недостатки. Область применения. Материалы и смазка подшипников скольжения. Подшипники качения, устройство, достоинства и недостатки. Классификация подшипников качения по ГОСТ, основные типы, условные обозначения. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов	1	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
	Практические занятия №18 Изучение конструкций узлов подшипников, их обозначение и основные типы. Конструирование узла подшипника. Подбор и расчет подшипников качения по динамической грузоподъемности и долговечности	4	
Тема 3.8. Муфты. Соединения деталей машин.	Муфты, их назначение и краткая классификация. Основные типы глухих, жестких, упругих, самоуправляемых муфт. Краткие сведения о выборе и расчете муфт. Общие сведения о разъемных и неразъемных соединениях. Конструктивные формы резьбовых соединений. Шпоночные соединения, достоинства и недостатки, разновидности. Шлицевые соединения, достоинства и недостатки, разновидности. Общие сведения о сварных, клеевых соединениях, достоинства и недостатки. Заклепочные соединения, классификация, типы заклепок, расчет. Соединение с натягом.	2	ОК 1-5,7 ПК 3.3; У1-5; 31 - 5
Самостоятельная работа: выполнение индивидуальных учебных проектов		4	
	Контрольная работа №3	1	
	Консультации	16	
	Всего	118	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрен кабинет «Техническая механика» (совмещённый) оснащенный оборудованием: комплект учебно-методической документации, наглядные пособия, учебные дидактические материалы, стенды, комплект плакатов, модели, компьютер, сканер, принтер, проектор, плоттер, программное обеспечение общего назначения.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основные источники

1. Л.И. Верейна, Техническая механика, учебное пособие, М: «Академия», 2020 г.

Электронные ресурсы

1. Варданян Г. С. Сопротивление материалов с основами механики: Учебник / Г.С. Варданян и др.; Отв. ред. Г.С. Варданян - 2-е изд., испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 416 с.: ил.; <http://znanium.com/bookread2.php?book=477846>
2. Дроздова Н. А. Расчеты на прочность и жесткость статически определимых и статически неопред. систем: Учеб. пос. / Н.А.Дроздова, С.К.Какурина - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2013 - 224с.: ил.; <http://znanium.com/bookread2.php?book=374569>
3. Куклин Н. Г. Детали машин: Учебник / Н.Г. Куклин, Г.С. Куклина, В.К. Житков. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 512 с.: ил.; <http://znanium.com/bookread2.php?book=496882>
4. Сафонова Г. Г. Техническая механика: Учебник / Г.Г. Сафонова, Т.Ю. Артюховская, Д.А. Ермаков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с.: <http://znanium.com/bookread2.php?book=402721>
5. Синенко Е. Г. Механика/Синенко Е.Г., Конищева О.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 236 с.: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550161>
6. Цывильский В. Л. Теоретическая механика: Учебник / В.Л. Цывильский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443436>

3.3 Организация образовательного процесса

Реализация программы учебной дисциплины предусматривает теоретические занятия, выполнение обучающимися заданий для практических занятий, самостоятельной работы с использованием персонального компьютера с лицензионным программным обеспечением и с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

По учебной дисциплине ОП.02 Техническая механика предусмотрена самостоятельная работа, направленная на закрепление и углубление знаний, освоение умений, формирование общих и профессиональных компетенций обучающихся, сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на её выполнение. В процессе выполнения самостоятельной работы предусматривается работа над учебным проектом в виде исследования.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами, адаптированными к ограничениям их здоровья.

Текущий контроль знаний и умений осуществляется в форме различных видов опросов на занятиях и во время инструктажа перед практическими занятиями, контрольных работ. Текущий контроль освоенных умений осуществляется в виде экспертной оценки результатов выполнения практических работ и заданий по самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в соответствии с фондами оценочных средств, позволяющими оценить достижение запланированных результатов обучения. В первом семестре освоение учебной дисциплины заканчивается дифференцированным зачётом, включающем как оценку теоретических знаний, так и практических умений. Завершается освоение учебной дисциплины устным экзаменом.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика обеспечивается педагогическими работниками КГБ ПОУ ХАТ.

Квалификация педагогических работников отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Педагогические работники имеют: высшее образование с квалификацией «Инженер-механик» и стаж работы в данной профессиональной области более 3 лет; первую квалификационную категорию; профессиональную переподготовку по курсу «Психология и педагогика профессионального образования»; получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации и стажировку не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
- основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел.	Точное перечисление условий равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам: 1.1.,1.2.,1.3.,1.4.,1.6
- условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил;	Обоснованный выбор условий равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил	Текущий контроль в форме практических занятий по темам: 1.1.,1.2.,1.3.,1.4.,1.6
- методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин.	Обоснованный выбор методики выполнения расчета.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам: 1.4,1.7, 2.2, 2.5,2.6,3.3-3.8
- методику проведения прочностных расчетов деталей машин;	Обоснованный выбор методики прочностных расчетов деталей машин	Текущий контроль в форме практических занятий по темам: 1.4,1.7, 2.2, 2.5,2.6,3.3-3.8
- основы конструирования деталей и сборочных единиц.	Сформулированы основные понятия и принципы конструирования деталей.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам: 3.1, 3.3,3.4,3.9
Умения		
- производить расчеты на	Выполнение расчетов на прочность	Экспертная оценка

прочность при растяжении-сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе.	при растяжении и сжатии, срезе и смятии, правильно и в соответствии с алгоритмом	выполнения практических работ по темам: 2.1.-2.6
- выбирать рациональные формы поперечных сечений	Выбор формы поперечных сечений осуществлен рационально и в соответствии с видом сечений	
- производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность	Расчет передач выполнен точно и в соответствии с алгоритмом	Экспертная оценка выполнения практических работ по темам: 3.3,3.4,3.6.,3.8.
- производить проектировочный проверочный расчеты валов	Проектировочный и проверочный расчеты выполнены точно и в соответствии с алгоритмом	Экспертная оценка выполнения практических работ по темам: 3.3- 3.8.
- производить подбор и расчет подшипников качения	Расчет выполнен правильно в соответствии с заданием	

5. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Паспорт контрольно-оценочных средств учебной дисциплины

5.1.1 Область применения

Комплект контрольно-оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика.

КОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта и экзамена.

КОС разработан на основании: ФГОС СПО; основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика.

5.1.2 Описание процедуры оценки и системы оценивания результатов освоения программы учебной дисциплины

Контрольные работы выполняются в письменной форме. На выполнение работы отводится 45 минут. Дифференцированный зачёт выполняется в тестовой форме. На выполнение дифференцированного зачёта дается 45 минут.

Рекомендуется выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задания, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, то Вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценки результатов экзаменационного задания

Оценка результата	Выполнение задания
	Доля ,%,
2 (неудовлетворительно)	От «0» до «40»
3 (удовлетворительно)	От «42» до «60»
4 (хорошо)	От «60» до «84»
5 (отлично)	От «84» до «100»

5.2. Оценочные материалы для текущего (тематического) контроля

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Система сил. Равнодействующая и уравновешивающая силы. Связи и их реакции.
2. Система сходящихся сил.
3. Геометрическое условие равновесия. Уравнения равновесия в аналитической форме
4. **Практическое задание** Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически.

Вариант 2

1. Пара сил. Момент пары. Момент силы относительно точки.
2. Главный вектор и главный момент системы сил, и их свойства. Равнодействующая главной системы произвольных сил.
3. Равновесие системы. Три вида уравнения равновесия.
4. **Практическое задание** Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем.

Вариант 3

1. Понятие о трении.
2. Трение скольжения. Трение Качения. Трение покоя.
3. Устойчивость против опрокидывания
4. **Практическое задание** Решение задач на проверку законов трения

Вариант 4

1. Разложение силы по трем осям координат.
2. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие. Момент силы относительно оси.
3. Пространственная система произвольно расположенных сил, ее равновесие.
4. **Практическое задание** Решение задач на определение момента силы относительно оси пространственной системы произвольно расположенных сил.

Вариант 5

1. Равнодействующая система параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела. Центр тяжести простых геометрических фигур.
2. Определение положения центра тяжести плоской фигуры и фигуры, составленной из стандартных профилей проката.
3. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.
4. **Практическое задание** Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей

Вариант 6

1. Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение.
2. Равномерное и равнопеременное движение: формулы и кинематические графики.
3. Поступательно и вращательное движение твердого тела. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении.
4. **Практическое задание** Определение параметров движения точки для любого вида движения

Вариант 7

1. Аксиомы динамики. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях.
2. Понятие о работе переменной силы на криволинейном пути. Мощность, КПД, Работа и мощность при вращательном движении. Вращающий момент.
3. Определение вращающего момента на валах механических передач. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Уравнение поступательного и вращательного движения твердого тела.

- 4. Практическое задание** Решение задач по определению частоты вращения валов и вращающих моментов, мощности на валах по заданной кинематической схеме привода

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Понятие о расчетах на прочность и устойчивость. Деформации упругие и пластичные. Классификация нагрузок.
2. Основные виды деформации. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное. Продольные силы, их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры.
3. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Коэффициент запаса прочности.

- 4. Практическое задание:** Для стального стержня круглого поперечного сечения диаметром D требуется:

- 1) построить эпюры продольной силы
 - 2) определить грузоподъемность стержня, если $[\sigma] = 240$ МПа
 - 3) определить полное удлинение стержня, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа
- Данные взять из таблицы.

Таблица

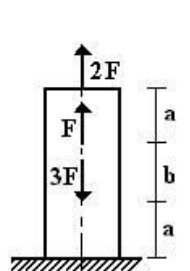
Номер группы	D , м	a , м	b , м	F , кН
ДС-21	0,01	1	1,1	12
ДС-22	0,02	2	1,2	10
ДС-23	0,03	3	1,3	12
ДМ-21	0,04	3	1,4	6
ДМ-22	0,05	2	1,5	8

1 схема

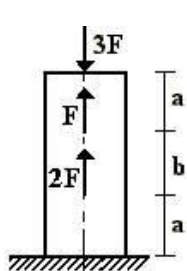
2 схема

3 схема

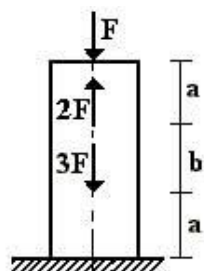
4 схема



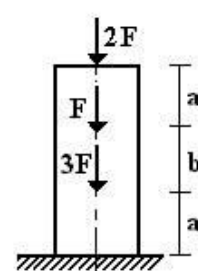
5 схема



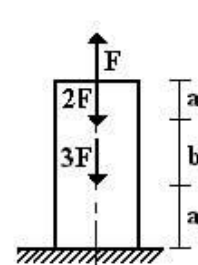
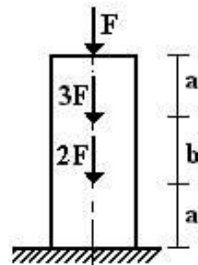
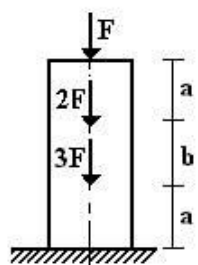
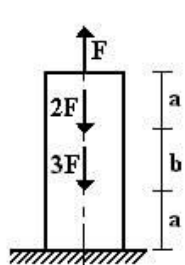
6 схема



7 схема



8 схема



Вариант 2

1. Срез, основные расчетные предпосылки, основные расчетные формулы, условие прочности. Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условия прочности.
2. Статический момент площади сечения. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции.
3. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца, определение главных центральных моментов инерции составных сечений.

- 4. Практическое задание:** Решение задач на определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии

К стальному валу приложены скручивающие моменты: M_1, M_2, M_3, M_4 .

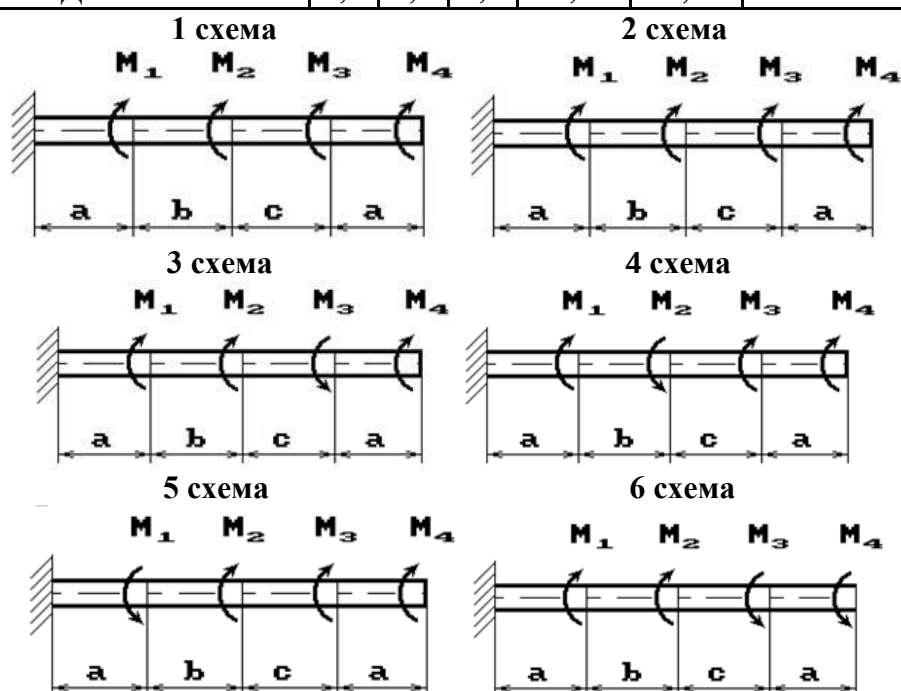
Требуется:

- 1) построить эпюру крутящих моментов;
- 2) при заданном значении $[\tau]$ определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его величину до ближайшей большей, соответственно равной: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм;
- 3) построить эпюру углов закручивания;
- 4) найти наибольший относительный угол закручивания.

Данные взять из таблицы.

Таблица

Номер группы	Расстояние, м			Моменты, кНм		$[\tau]$, МПа
	a	b	c	$M_1; M_3$	$M_2; M_4$	
ДС-21	1,1	1,1	1,1	2,1	1,1	35
ДС-22	1,2	1,2	1,2	2,2	1,2	40
ДС-23	1,3	1,3	1,3	2,3	1,3	45
ДМ-21	1,4	1,4	1,4	2,4	1,4	50
ДМ-22	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	55



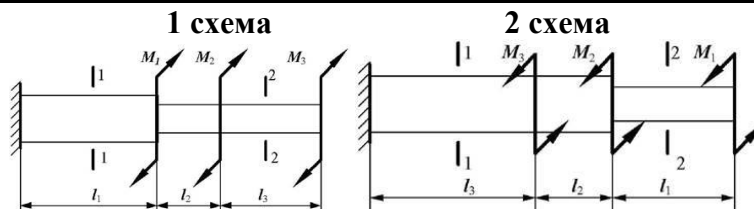
Вариант 3

1. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модель сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении.
2. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения.
3. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания.
4. **Практическое задание:** Исходные данные к задаче выбираются по таблице
 1. Нарисуйте схему стержня в масштабе. Отрицательные нагрузки направьте в сторону, противоположную показанной на рисунке. На рисунке поставьте размеры стержня и значения нагрузки в численном виде.
 2. Постройте в масштабе эпюру крутящих моментов.
 3. Из условия прочности подберите размеры поперечных сечений вала на каждом участке.
 4. Проверьте условие жесткости на каждом участке. Если это условие не выполняется, найдите новые размеры поперечных сечений из условия жесткости.
 5. Найдите максимальные касательные напряжения на каждом участке и нарисуйте эпюры распределения напряжений в поперечных сечениях.

6. Определите углы закручивания каждого участка стержня и постройте в масштабе эпюру их изменения по длине стержня.

Таблица

Номер группы	l_1 , м	l_2 , м	M_1 , кНм	M_2 , кНм	l_3 , м	M_3 , кНм	Поперечное сечение		$[\theta']$, град/м	h/b
							1-1	2-2		
ДМ-21	0,5	1,1	20	-24	1,0	30	круг	квадрат	0,2	1,5
ДМ-22	0,6	1,0	-10	16	0,8	-28	квадрат	круг	0,4	2,0



Вариант 4

1. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе.
2. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.
3. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие касательных напряжений при изгибе. Линейные угловые перемещения при изгибе, их определение.

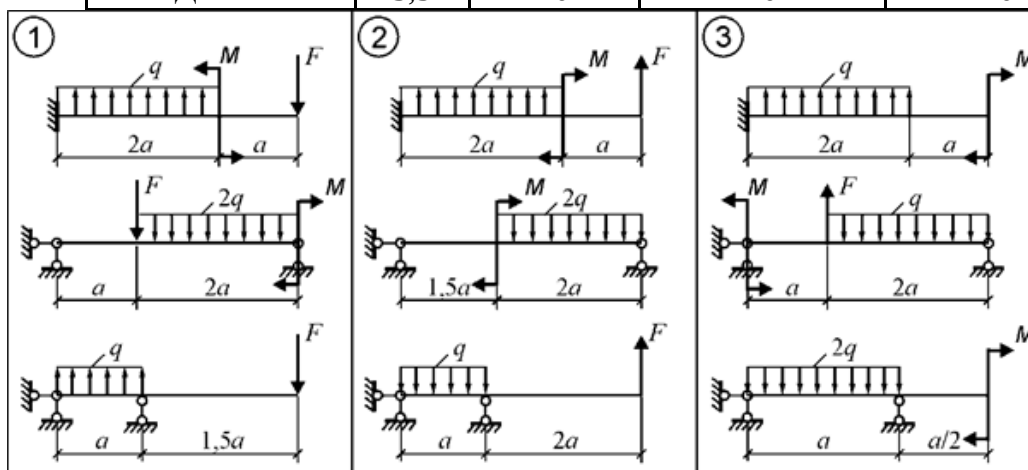
4. Практическое задание: Для трех заданных расчетных схем требуется:

1. разбить балку на участки, обозначив длину каждого из них;
2. при необходимости определить реакции опор;
3. используя уравнения равновесия, записать аналитические выражения для внутренних усилий Q и M в произвольном сечении каждого из участков;
4. построить эпюры внутренних усилий в выбранном масштабе;
5. проверить правильность построения эпюр, используя дифференциальные зависимости между M , Q и q .

Исходные данные к задачам выбираются по таблице

Таблица

Номер группы	a , м	F , кН	M , кНм	q , кН/м
ДС-21	4,0	10	30	3
ДС-22	3,0	14	12	5
ДС-23	2,0	12	24	4
ДМ-21	2,5	16	18	8
ДМ-22	3,5	20	20	10



Вариант 5

1. Напряженное состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Виды напряженных состояний. Косой изгиб. Внецентренное сжатие (растяжение). Назначение гипотез прочности.

2. Эквивалентное напряжение. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений. Критическое напряжение. Гибкость.

3. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. График критических напряжений в зависимости от гибкости.

4. Практическое задание: Исходные данные к задаче выбираются по таблице

1. Нарисуйте схему стержня в масштабе. Отрицательные нагрузки направьте в сторону, противоположную показанной на рисунке. На рисунке поставьте размеры стержня и значения нагрузки в численном виде.

2. Постройте в масштабе эпюру крутящих моментов.

3. Из условия прочности подберите размеры поперечных сечений вала на каждом участке.

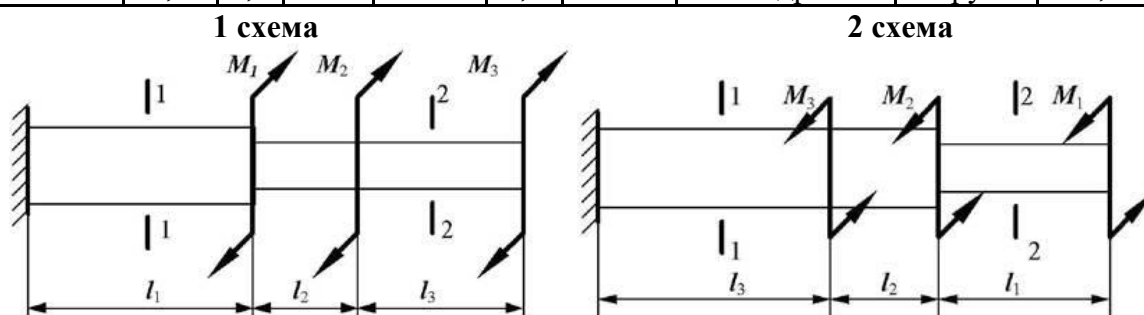
4. Проверьте условие жесткости на каждом участке. Если это условие не выполняется, найдите новые размеры поперечных сечений из условия жесткости.

5. Найдите максимальные касательные напряжения на каждом участке и нарисуйте эпюры распределения напряжений в поперечных сечениях.

6. Определите углы закручивания каждого участка стержня и построьте в масштабе эпюру их изменения по длине стержня.

Таблица

Номер группы	l_1 , м	l_2 , м	M_1 , кНм	M_2 , кНм	l_3 , м	M_3 , кНм	Поперечное сечение		$[\theta']$, град/м	h/b
							1-1	2-2		
ДМ-21	0,5	1,1	20	-24	1,0	30	круг	квадрат	0,2	1,5
ДМ-22	0,6	1,0	-10	16	0,8	-28	квадрат	круг	0,4	2,0



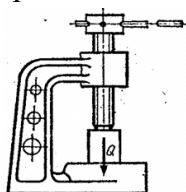
Задание 6

1. Циклы напряжений. Усталостное напряжение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости.

2. Коэффициент запаса прочности. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность.

3. Приближенный расчет на действие ударной нагрузки. Понятие о колебаниях сооружений.

4. Практическое задание: Рассчитать винт, гайку, а также размеры рукоятки ручного пресса. На пресс действует сила Q . Усилие на рукоятке принять равным 200Н. Построить для винта эпюры сил и крутящего момента. Данные брать из таблицы.



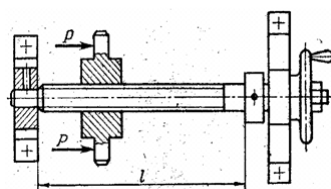
Ручной пресс

Таблица Исходные данные для задачи 1

Вариант	$Q, кН$	Профиль резьбы
1	15	Трапецеидальный
2	20	
3	25	
4	28	
5	32	
6	36	Прямоугольный
7	40	
8	4	
9	48	
0	50	

Вариант 7

1. Основные задачи динамики. Аксиомы динамики. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях.
2. Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Понятие о работе переменной силы на криволинейном пути.
3. Мощность, КПД, работа и мощность при вращательном движении. Вращающий момент.
4. **Практическое задание:** Рассчитать винт и гайку механизма отводки. На гайку действует сила $2P$. Длина винта l . Построить для винта эпюры сил и крутящего момента. Данные брать из таблицы



Механизм отводки

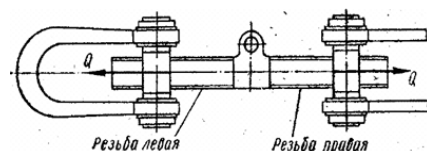
Таблица Исходные данные для задачи 2

Вариант	$P, кН$	$l, м$	Профиль резьбы
1	6	0,7	Трапецеидальный
2	7	0,5	
3	8	0,6	
4	9	0,5	
5	9,5	0,7	
6	10	0,6	Квадратный
7	11	0,8	
8	12	0,7	
9	13	0,5	
0	14	0,4	

Контрольная работа №3

Вариант 1

1. Классификация машин. Критерии работоспособности деталей машин.
2. Контактная прочность деталей машин. Проектный и проверочные расчеты.
3. Назначение передач. Классификация. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах
4. **Практическое задание:** Рассчитать винтовую стяжку, находящуюся под действием силы Q . Определить размеры винта, гайки и рукоятки. К концам приложено усилие двух рабочих $2P = 400$ Н. Построить для винта эпюры сил и крутящего момента. Данные брать из таблицы



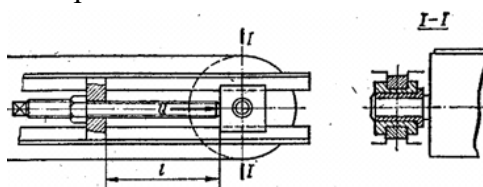
Винтовая растяжка

Таблица Исходные данные

Вариант	$Q, \text{кН}$	Число заходов	Профиль резьбы
1	8	1	Упорный
2	10		
3	12		
4	14	2	Трапецеидальный
5	16		
6	18		
7	20	1	Квадратный
8	22		
9	24		
0	26		

Вариант 2

1. Фрикционные передачи, их назначение и классификация. Достоинства и недостатки, область применения.
2. Материалы катков. Виды разрушения. Понятия о вариаторах.
3. Винтовая передача: достоинства и недостатки, область применения. Разновидность винтов передачи. Материалы винта и гайки.
4. **Практическое задание:** Рассчитать винт и гайку натяжного устройства ведомого барабана ленточного конвейера. Усилие, действующее на винт Q , длина винта l . Построить для винта эпюры сил и крутящего момента. Данные брать из таблицы



Натяжное устройство ведомого барабана конвейера

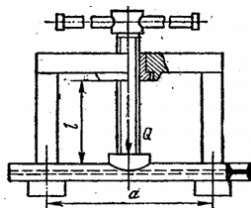
Таблица Исходные данные

Вариант	$Q, \text{кН}$	$l, \text{м}$	Профиль резьбы
1	8	0,4	Упорный
2	9	0,5	
3	10	0,6	
4	11	0,5	
5	12	0,4	
6	13	0,4	Квадратный
7	14	0,45	
8	15	0,5	
9	16	0,55	
0	17	0,6	

Вариант 3

1. Общие сведения о зубчатых передачах, классификация, достоинства и прямозубая передача. Основные геометрические и силовые соотношения в зацеплении. Конструирование передачи.
3. Конические зубчатые передачи, основные геометрические соотношения силы, действующие в зацеплении.

4. Практическое задание: Рассчитать винтовую пару и рукоятку пресса. Установить номер швеллера, который можно выгибать на прессе. Создаваемое прессом усилие Q . Усилие на концах рукоятки 200 Н. Длина винта l , расстояние между опорами a . Построить для винта эпюры сил и крутящего момента. Данные брать из таблицы.



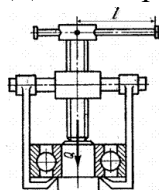
Винтовой пресс

Таблица Исходные данные

Вариант	$Q, \text{кН}$	$L, \text{м}$	$a, \text{м}$	Профиль резьбы
1	10	0,55	0,7	Трапецеидальный
2	15	0,35	0,75	
3	18	0,5	0,8	
4	24	0,48	0,85	
5	28	0,45	0,9	
6	31	0,43	1	Квадратный
7	34	0,4	1,1	
8	38	0,38	1,2	
9	42	0,35	1,3	
0	45	0,33	1,4	

Вариант 4

- Общие сведения о червячных передачах, достоинства и недостатки, область применения, классификация передач.
- Нарезание червяков и червячных колес. Основные геометрические соотношения червячной передачи. Силы в зацеплении.
- Материалы червячной пары. Виды разрушения зубьев червячных колес.
- Практическое задание:** Рассчитать винт и гайку съёмника. Сила давления на винт Q . Определить длину рукоятки l , если усилие, приложенное на её конце 200 Н. Построить для винта эпюры сил и крутящего момента. Данные брать из таблицы.



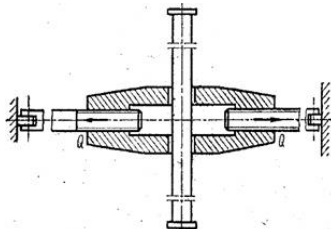
Винтовой съёмник

Таблица Исходные данные

Вариант	$Q, \text{кН}$	Профиль резьбы
1	7	Трапецеидальный
2	8	
3	11	
4	14	
5	17	
6	20	Прямоугольный
7	23	
8	26	
9	30	
0	35	

Вариант 5

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. **Практическое задание:** Определить размеры винта и гайки стяжного соединения, находящегося под действием силы Q , и размеры рукоятки. Усилие на концах рукоятки 200 Н. Построить для винта эпюры сил и крутящего момента. Данные брать из таблицы



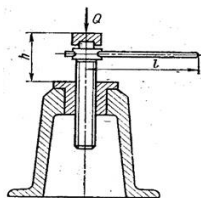
Стяжное соединение

Таблица Исходные данные

Вариант	$Q, \text{кН}$	Число заходов	Профиль резьбы
1	12	2	Трапецеидальный
2	14		
3	16		
4	18		
5	20		
6	22	1	Квадратный
7	24		
8	26		
9	28		
0	30		

Вариант 6

1. Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные плоские механизмы и низшими и высшими парами.
2. Понятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей. Материала валов и осей. Выбор расчетных схем.
3. Конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов
4. **Практическое задание:** Рассчитать винт, гайку и рукоятку самотормозящего домкрата грузоподъемностью Q и высотой подъема груза h . Усилие на рукоятке принять 300 Н. Построить для винта эпюры крутящего момента и сжимающих сил. Данные брать из таблицы



Самотормозящий домкрат

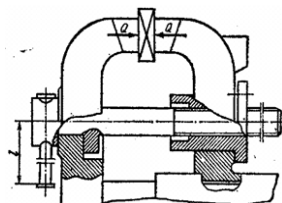
Таблица Исходные данные

Вариант	$Q, \text{кН}$	$h, \text{м}$	Профиль резьбы
1	20	0,35	Упорный
2	24	0,45	
3	28	0,55	
4	32	0,5	Квадратный
5	36	0,55	
6	40	0,65	
7	44	0,60	

8	48	0,55	Трапецеидальный
9	52	0,45	
0	55	0,35	

Вариант 7

1. Опоры валов и осей. Подшипники скольжения, конструкции, достоинства и недостатки. Область применения. Материалы и смазка подшипников скольжения.
2. Подшипники качения, устройство, достоинства и недостатки. Классификация подшипников качения по ГОСТ, основные типы, условные обозначения. Подбор подшипников качения.
3. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов
4. **Практическое задание:** Рассчитать винт и гайку параллельных тисков и длину рукоятки l . Усилие прижатия детали Q , гаечное усилие на рукоятке принять равным 200 Н. Построить для винта эпюры сил и крутящего момента. Данные брать из таблицы



Параллельные тиски

Таблица Исходные данные

Вариант	Q , кН	Профиль резьбы
1	7	Трапецеидальный
2	8	
3	9	
4	10	
5	11	
6	12	Прямоугольный
7	13	
8	14	
9	15	
0	16	

5.4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Демонстрация экзаменационных билетов

Билет № 1

1. Машиностроительные материалы деталей машин (классификация, применение, достоинства, недостатки).
 2. Механическая энергия.
 3. Задача по теме: «Расчеты на прочность при растяжении и сжатии».
- Для данного ступенчатого бруса, изготовленного из марки Ст.3, построить эпюры продольных и нормальных напряжений по длине; проверить брус на прочность. Допускаемое напряжение для материала бруса 157 Н/мм^2 .

Билет № 2

1. Резьбовые соединения (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты).
2. Динамика, задача динамики.
3. Задача по теме: «Передачное отношение и передаточное число». Частота вращения ведомого вала передачи 1600 об/мин, передаточное число 4. Определить частоту вращения ведущего вала передачи.

Билет № 3

1. Шпоночные соединения (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты).
2. Статика. Основные аксиомы статики.

3. Задание. Описать последовательность действий при построении эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
Билет № 4 1. Фрикционные передачи (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты). 2. Система сходящихся сил. 3. Задача по теме: «Равновесие тела под действием параллельных сил». Балка длиной 10 м закреплена в опорах А и В, расположенных на расстоянии 7 м друг от друга. На балку в точке Д действует сила $F=5000\text{Н}$, направленная вертикально вниз. Сила тяжести $P=2000\text{Н}$ приложена в середине балки. Определить силы реакции опор А и В.
Билет № 5 1. Зубчатые передачи (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты). 2. Напряжение (классификация, расчеты). 3. Задача по теме: «мерное прямолинейное движение». Из двух точек А и В, расположенных на расстоянии 90 м друг от друга по линии АВ, в направлении от А к В одновременно начали движение два тела. Тело, движущееся из А, имело скорость 5 м/сек, а тело движущееся из В – 2 м/сек. через сколько времени первое тело догнало второе? Какие расстояния прошли тела?
Билет № 6 1. Червячные передачи (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты). 2. Пара сил, момент пары сил. 3. Задание. Описать последовательность действий при определении внутренних силовых факторов и установлении вида деформации.
Билет № 7 1. Ременные передачи (классификация, применение, достоинства, недостатки). 2. Система произвольно расположенных сил. 3. Задача по теме: «Эпюры крутящих моментов». Определить мощность на третьем шкиве и построить эпюру крутящих моментов для вала. Первый шкив получает от двигателя мощность 52 кВт при угловой скорости вала 150 об/мин, второй шкив 20 кВт, четвертый 25 кВт.
Билет № 8 1. Цепные передачи (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты). 2. Центр тяжести тела. 3. Задача по теме: «Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по характерным точкам». Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для балки.
Билет № 9 1. Шлицевые соединения (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты). 2. Трение (трение качения, трение скольжения). 3. Задача по теме: «Разъемные соединения». Ведущая часть комбайна соединена со средней частью десятью болтами диаметром 16 мм. Болты поставлены с затяжкой. Определить общее усилие, с которым части комбайна прижаты друг к другу, если напряжение в материале болта 540 кГ/см^2 .
Билет № 10 1. Кривошипно – шатунный механизм (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты). 2. Машины и их основные элементы (классификация, применение). 3. Задача по теме: «Неразъемные соединения». Сколько заклепок диаметром 8 мм требуется для соединения рамы конвейера, несущей нагрузку 1,5 т, чтобы напряжение в материале заклепок не превышало допускаемую величину. Материал заклепок Ст.2.
Билет № 11 1. Кулачковые механизмы (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты). 2. Критерии работоспособности деталей машин. 3. Задача по теме: «Неразъемные соединения». Определить длину флангового сварного шва конструкции, воспринимающего нагрузку 3 т, если толщина шва 8 мм, а допускаемое

напряжение 1000 кг/см^2 .

Билет № 12

1. Взаимозаменяемость и ее виды.
2. Криволинейное движение точки.
3. Практическое задание. Описать последовательность действий при решении задач на равновесие плоской системы сил.

Билет № 13

1. Клиновое соединение (достоинства и недостатки).
 2. Вращательное движение твердого тела.
 3. Задача по теме «Центр тяжести».
- Определить центр тяжести фигуры.

Билет № 14

1. Валы и оси (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты).
 2. Работа силы.
 3. Задача по теме: «Зубчатая передача».
- Определить общее передаточное число для трехступенчатой зубчатой передачи.

Билет № 15

1. Подшипники скольжения (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты).
2. Опорные устройства балочных систем.
3. Задача по теме: «Закон сохранения количества движения». Два неупругих шара массой 1 кг и 0,5 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 5 м/сек. Определить скорость шаров после столкновения.

Билет № 16

1. Подшипники качения (классификация, применение, достоинства, недостатки).
 2. Импульс тела.
 3. Задача по теме: «Кинематические пары и цепи».
- Дополнить на схеме изображения недостающих деталей в местах, указанных стрелками с буквами.

Билет № 17

1. Муфты (назначение и классификация).
 2. Передаточное отношение и передаточное число.
 3. Задача по теме: «Виды деформаций».
- Брус, состоящий из вертикального и горизонтального участков. Нижний торец бруса жестко закреплен, а к верхнему приложена горизонтально направленная сила P . Определить внутренние силовые факторы в сечениях 1-1 и 2-2, установите вид деформации горизонтального и вертикального участков стержня.

Билет № 18

1. Передача винт – гайка качения (применение, достоинства, недостатки).
2. Виды нагрузок и основных деформаций.
3. Практическое задание. Описать алгоритм действий при построении эпюр продольных сил.

Билет № 19

1. Передача винт – гайка скольжения (применение, достоинства, недостатки, материалы).
 2. Растяжение и сжатие (напряжения и продольная деформация, закон Гука).
 3. Задача «Момент силы».
- Гаечным ключом отвинчивают гайку. Длина рукоятки 600 мм. Сила, приложенная под углом 90° к концу рукоятки 80 Н. чему равен момент силы?

Билет № 20

1. Кинематические пары и цепи (классификация, применение).
 2. Сдвиг (напряжения, расчеты на прочность, деформация и закон Гука при сдвиге).
 3. Задача по теме: «Сложение пар».
- Определить момент результирующей пары, эквивалентной системе трех пар, лежащих в одной плоскости. Первая пара образована силами $P_1 = P_1' = 2 \text{ кН}$, имеет плечо 1,25 м и вращается по часовой стрелке; вторая пара образована силами $P_2 = P_2' = 3 \text{ кН}$, имеет плечо 2 м и вращается

против часовой стрелки; третья пара образована силами $P_3 = P_3' = 4,5 \text{ кН}$, имеет плечо 1,2 м и вращается по часовой стрелке.

Билет № 21

1. Заклепочные соединения (классификация, применение, достоинства, недостатки, расчеты).
2. Равнодействующая силы.
3. Задача по теме: «Основные законы динамики».

Вагонетку весом 600кГ толкают по рельсам с силой 5кГ из состояния покоя. Через сколько времени вагонетка разовьет скорость 2м/сек, если для преодоления сопротивления движению требуется сила 3кГ.

Билет № 22

1. Сварные соединения (достоинства и недостатки, расчеты).
2. Полярный момент инерции.
3. Задача по теме: «Растяжение и сжатие».

Удлинение стального стержня диаметром 4 см и длиной 1,2 м равно 2мм. Определить величину силы, вызывающей это удлинение.

Билет № 23

1. Клееные соединения (достоинства и недостатки).
2. Осевой момент инерции.
3. Задача по теме: «Кручение». Для стального вала диаметром 75 мм построить эпюру крутящих моментов и наибольших касательных напряжений.

Билет № 24

1. Соединение штифтами (достоинства и недостатки).
2. Мощность.
3. Задача по теме: «Равнопеременное движение без начальной скорости». Тело, выведенное из состояния покоя, двигаясь равноускоренно, прошло путь 180 м за время 15 секунд. Какое расстояние прошло тело за 5 секунд?

Билет № 25

1. Этапы проектирования (классификация, применение, расчеты).
2. Коэффициент полезного действия.
3. Задача по теме: «Деформации».

Какого диаметра нужно взять круглый стальной стержень, чтобы при нагрузке 2,5 т растягивающее напряжение в нем было равно 6кГ/мм²? Найти абсолютное удлинение стержня, если его начальная длина 2м. модуль упругости $2 \cdot 10^4 \text{ кГ/мм}^2$.

5.4. Перечень учебных проектов

Наименование разделов и тем программы	Тема проекта	Форма проекта
Раздел 1. Теоретическая механика	Аксиомы статики.	Доклад и презентация
	Теорема Вариньона.	Доклад и презентация
	Теорема о сложении скоростей.	Доклад и презентация
	Принцип Д'Аламбера	Доклад и презентация
	Теорема об изменении количества движения.	Доклад и презентация
	Теорема об изменении кинетической энергии.	Доклад и презентация
Раздел 2. Сопротивление материалов	Метод сечений.	Доклад и презентация
	Закон Гука.	Доклад и презентация
	Применение формулы Эйлера	Доклад и презентация
	Применение формулы Ясинского	Доклад и презентация
Раздел 3. Детали машин.	Общие сведения о передачах.	сообщение и презентация
	Фрикционные передачи, передача винт-гайка	сообщение и презентация
	Зубчатые передачи (основы конструирования)	сообщение и презентация

	зубчатых колес)	
	Червячные передачи.	сообщение и презентация
	Ременные передачи. Цепные передачи.	сообщение и презентация
	Общие сведения о плоских механизмах, редукторах. Валы и оси	сообщение и презентация
	Подшипники (конструирование подшипниковых узлов)	сообщение и презентация
	Муфты. Соединения деталей машин.	сообщение и презентация