

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области  
**«Ирбитский мотоциклетный техникум» (ГАПОУ СО «ИМТ»)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГАПОУ СО «ИМТ»

 С.А. Катцина



11 июня 2020 г

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.02            ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

(заочная форма обучения)

**РАССМОТРЕНО**

цикловой комиссией  
специальности 23.02.03

Техническое обслуживание и ремонт автомобильного  
транспорта

Протокол № 15

от « 28 » апреля 2020 г.

Председатель И.В.Сидорова

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по учебно-методической  
работе ГАПОУ СО «ИМТ»

Е.С. Прокопьев Е.С. Прокопьев

« 10 » июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ****ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Программа подготовки специалистов среднего звена специальности  
23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта  
( заочная форма обучения )

Разработчик А.А.Катцин, преподаватель ГАПОУ СО «ИМТ».

Рецензент Е.С.Прокопьев, заместитель директора по учебно-методической работе  
ГАПОУ СО «ИМТ».

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 г. № 383.

В рабочей программе конкретизируется содержание учебного материала, указываются тематика лабораторных, практических работ, виды самостоятельных работ, формы и методы текущего контроля учебных достижений и промежуточной аттестации обучающихся, рекомендуемые учебные пособия. В рабочей программе приведены краткие методические указания к каждому учебному модулю.

ГАПОУ СО «ИМТ», г. Ирбит, 2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**СОДЕРЖАНИЕ**

№	Наименование раздела	С.
1.	Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	3
2.	Структура и содержание учебной дисциплины	5
3.	Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины	47
4.	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	49
5.	Тематика домашних расчетно-графических работ	49

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее – СПО) по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта укрупненной группы специальностей 23.00.00. Техника и технологии наземного транспорта.

Рабочая программа учебной дисциплины изучается при освоении программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) среднего профессионального образования при заочной форме обучения на базе среднего общего образования.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта , в программе профессиональной подготовки по профессии 18511 Слесарь по ремонту автомобилей .

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Дисциплина входит в обязательную часть учебных циклов ППССЗ, является общепрофессиональной дисциплиной учебного профессионального цикла. Содержание программы учебной дисциплины Техническая механика состоит из трёх разделов: теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин и предусматривает изучение основных законов статики, кинематики и динамики, методов расчёта конструкции на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформаций, методики определения статических и динамических нагрузок на элементы конструкций.

Изучением дисциплины Техническая механика достигается закрепление физико-математических знаний, полученных студентом при освоении общеобразовательной подготовки на первом курсе, знаний, приобретаемых студентами в процессе параллельного изучения общепрофессиональных дисциплин: Материаловедение, Инженерная графика.

Изучение дисциплины предшествует освоению профессионального модуля ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь*:

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

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен знать*:

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

Техник по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Техник по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

5.2.1. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.

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

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

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.

5.2.2. Организация деятельности коллектива исполнителей.

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

### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 240 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 44 часов; самостоятельной работы обучающегося 196 часов;

### **1.5. Термины и используемые определения**

В программе используются следующие термины и их определения:

**Компетенция** – совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых к определенному кругу предметов и процессов, необходимых для качественной продуктивной деятельности;

**Компетентность** - владение, обладание человеком соответствующей компетенцией;

**Общепрофессиональные компетенции** – компетенции в общенаучной сфере, являющейся базой специальной компетенции;

**Специальная компетенция** (вид профессиональной компетенции) - компетенции, относящиеся к конкретной профессиональной деятельности, способность личности к эффективному решению определенного класса профессиональных задач;

**Модульно-компетентностный подход** в образовании - модель организации учебного процесса, в качестве цели обучения в которой выступает совокупность общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов, в качестве средства ее достижения – модульное построение структуры и содержания образования;

**Модульная образовательная программа** – документ, отражающий содержание профессионального образования и состоящий из совокупности модулей, направленных на овладение профессиональными компетенциями;

**Модуль** – относительно самостоятельная и завершенная единица модульной образовательной программы, направленная на формирование определенных общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

**Учебный элемент** – относительно самостоятельная единица учебного материала модуля, предназначенная для достижения одного результата.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>240</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>44</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	-
практические занятия	34
1. Определение реакций в связях тел под действием плоской системы сходящихся сил.	
2. Пара сил и момент силы относительно точки.	
3. Решение задач на определение реакций в опорах балочных систем, выполнение проверки правильности решения.	
4. Определение реакций связей твердого тела под действием плоской системы произвольно расположенных сил .	
5. Определение центра тяжести плоских фигур.	
6. Составление и анализ кинематических схем простейших механизмов.	
7. Испытание стали на растяжение.	
8. Испытание чугуна на сжатие.	
9. Расчеты на прочность при растяжении, сжатии.	
10. Испытание стали на срез.	
11. Определение модуля сдвига при кручении.	
12. Определение осадки цилиндрической винтовой пружины.	
13. Расчёты на жёсткость.	
14. Изучение конструкции редуктора.	
15. Проектный расчет цилиндрической передач.	
16. Проектный расчет ременной передачи.	
17. Проектный расчет приводного вала.	
контрольные работы	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>196</b>
в том числе:	
Внеаудиторная самостоятельная работа	148
Домашняя контрольная работа	48

## **2.2. Структура и содержание рабочей программы**

В основе структуры программы положен модульный принцип организации учебного материала.

Учебные модули разработаны по единому алгоритму, в содержании модуля представлены:

**Спецификация модуля** - компонент модуля, содержащий его общую характеристику: название модуля, цели обучения, планируемые результаты обучения и т.д.

**Входные требования** – структурный компонент спецификации модуля, раскрывающий предшествующие квалификацию и опыт, которым должен обладать студент для освоения модуля;

**Нормативная продолжительность обучения** - структурный компонент спецификации модуля, характеризующий, сколько времени в среднем требуется студенту на достижение всех результатов модуля;

**Результаты обучения:** структурный компонент спецификации модуля - перечень умений, который предъявляется к оцениванию, при последовательном их достижении можно констатировать факт завершения изучения модуля;

**Уровни усвоения** - структурный компонент спецификации модуля, раскрывающий глубину и /или диапазон усвоения умения;

**Образовательные ресурсы** - структурный компонент спецификации модуля, характеризующий методическое сопровождение процесса обучения;

**Практическая часть модуля** - структурный компонент спецификации модуля, описывающий один из способов формирования компетенций в соответствии с модульным планом дисциплины;

**Самостоятельная внеаудиторная работа студента** - структурный компонент спецификации модуля, раскрывающий вид обязательной внеаудиторной нагрузки студента, направленной на достижение результатов освоения модуля, планируется в соответствии с модульным учебным планом;

**Пояснительная записка к модулю** - структурный компонент модуля, содержащий информацию рекомендательного характера, предназначенную для студентов заочной формы обучения: разъяснения по отдельным компонентам модуля, разъясняются цели обучения и рекомендуемые методы обучения, некоторые инструменты оценки и т.д.

Дидактические единицы учебного материала в каждом модуле приведены в соответствии с уровнями усвоения учебного материала, таким образом, в рабочей программе поставлены дидактические цели изучения каждого модуля, являющиеся диагностическими.

Закончив изучение методов расчёта элементов конструкции на прочность, жёсткость и устойчивость, студент может считать себя подготовленным к изучению инженерно-конструкторской части дисциплины о назначении, устройстве, принципах работы и проектировании деталей машин и механизмов - следующего раздела технической механики – детали машин.

Изучение каждой детали или устройства ведётся в определённой последовательности, единой для всех изучаемых объектов, а именно:

- 1) назначение, устройство, принцип работы;
- 2) достоинства, недостатки, классификация, область применения;
- 3) краткие сведения о материалах, конструктивных формах и методах изготовления;
- 4) основы расчёта (геометрический расчёт, действующее силы, расчёты на прочность, долговечность, износостойкость и др.)
- 5) краткие сведения о выборе основных параметров, расчётных коэффициентов, допускаемых напряжений (или других характеристик прочности, надёжности и т.д.);
- 6) Основные сведения о конструкции.

При выборе расчётных зависимостей (формулы проверочного и проектировочного расчётов) основное внимание (равно как и в случаях, когда формулы приводятся без вывода) уделяется исходным положениям и допущениям, границам применимости полученных формул. Избегаются громоздкие математические преобразования, записываются исходные

зависимости, входящие в них величины через параметры и размеры детали, указывается общий ход дальнейших преобразований, записывается формула в окончательном виде, а затем разъясняется смысл входящих в неё величин.

О выборе расчётных коэффициентов, основных параметров и допускаемых напряжений даются общие сведения: пределы изменения, влияние на конструкцию и работоспособность, зависимость от других параметров, связь с исходными положениями расчёта. Конкретные указания по выбору соответствующих величин студенты получают в процессе выполнения практических работ.

При изучении деталей машин очень важную роль играют чертежи и рисунки, поэтому все чертежи, схемы рекомендуется выполнять при самостоятельной проработке материала.

В рабочей программе отражены виды самостоятельных работ обучающихся дома.

Для подготовки студентов к практической деятельности рабочей программой предусмотрено постепенное сближение методов обучения к методике реального выполнения инженерно-технических работ посредством выполнения практических и лабораторных работ, домашней контрольной работы, тематика которых приведена в конце содержания каждого модуля и в конце рабочей программы. Проанализированные внутри - и междисциплинарные связи позволяют организовать подготовку студентов к занятиям дома. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена по окончании изучения дисциплины. На экзамен выносятся два первых раздела дисциплины – теоретическая механика и сопротивление материалов, по разделу Детали машин предусмотрены задания контрольной работы. Рабочая программа содержит перечень основной и дополнительной литературы.

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный уровень (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный уровень (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный уровень (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

**2.3. Модульный план и содержание учебной дисциплины ОП.02. Техническая механика (заочная форма обучения), специальность 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта**

Наименование тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся. Учебные элементы модуля	Нормативная продолжительность обучения, час ауд/сам.	Уровень освоения
1	2	3	4
	<b>РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА</b>	<b>16/ 50 час.</b>	
	<b>СТАТИКА</b>	<b>14/ 26 час.</b>	
	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>	<b>2 /1 час.</b>	
<b>Тема1. Основные понятия и аксиомы статики</b>	<b>1. Аудиторное занятие</b> . Введение. Содержание технической механики, ее роль и значение в технике. Разделы технической механики: теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин, их взаимодействие. Механическое движение; относительность движения; равновесие статическое и динамическое; тело свободное и несвободное; материальная точка; твёрдое тело; сила, система сил, характеристики силы; эквивалентные системы сил; равнодействующая и уравновешивающая силы; внешние и внутренние силы; активные и пассивные силы; уравновешенная система сил; аксиомы статики; свойства силы; виды связей, жёсткая заделка; реакции связей; принцип освобождения тел от связей	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.	1 час	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент владеет знаниями терминологии статики, применяет аксиомы статики в решении простейших задач.		
<b>Входные требования</b>	Студент владеет базовыми компетенциями в областях физики: - <i>материальная точка, единицы измерения силы, относительность механического движения, первый закон Ньютона, равновесие, третий закон Ньютона, сила, сложение сил, характеристики сил</i> ; Математики - <i>сложение векторов</i> .		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Действия:</b> применять аксиомы статики в решениях простейших задач; <b>Умения:</b> - изображать и обозначать векторы различных активных сил; - графически заменять две силы равнодействующей силой; - анализировать действие сил, преобразовывать системы и выделять эквивалентные системы; - определять направление реакций связей основных типов.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		

<b>Пояснительная записка</b>	<p>Необходимо добиться ясного представления о различиях и общих чертах равнодействующей и уравнивающей сил одной системы. Говоря об аксиомах статики, следует учесть их справедливость лишь для абсолютно твёрдых тел. Особенно важно обратить внимание на допустимость переноса силы по линии действия лишь в статике твёрдого тела, следует добиться чёткое понимания того, что действие и противодействие приложены к различным телам.</p> <p>Изучение вопросов о связях и реакциях связей начинается с выполнения творческого домашнего задания: придумать и зарисовать несколько способов закрепления бруса так, чтобы он занимал вертикальное, горизонтальное и наклонное положение. В этом вопросе отрабатываются операции по определению количества и вида связей, направления активных сил и реакций связей, т.к. эти операции в последующем включены в качестве составных частей алгоритма решения задач. Текст учебного материала в конспекте оформляется в виде таблиц.</p>			
<b>Тема 2. Системы сил</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>4/5 часов</b>	
	1.	<b>Аудиторное занятие</b> Плоская система сходящихся сил. Способы сложения двух сил. Разложение силы на две составляющие. Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом. Силовой многоугольник. Условие равновесия в векторной форме. Проекция силы на ось. Правила знаков. Проекция силы на две взаимно-перпендикулярные оси. Аналитическое определение равнодействующей.	2 часа	2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. Условие равновесия в аналитической форме. Рациональный выбор положения осей координат. Алгоритм решения задач на равновесие системы	2 часа	2
	3.	<b>Практическое занятие</b> <b>Практическая работа № 1</b> «Определение реакций в связях тел под действием плоской системы сходящихся сил».	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Задача домашней контрольной работы «Статика твердого тела»		3 часа	
<b>Цели обучения</b>	<p><b>Действия:</b> определять вид системы, действующей на тело, определять равнодействующую системы геометрическим способом, определять равнодействующую аналитическим способом (методом проекций).</p> <p><b>Умения:</b> определять равнодействующую двух сил графическим и аналитическим способом; раскладывать силу на две составляющие; применять известный алгоритм в решении задач на равновесие системы в аналитической форме, рационально выбирая положение координатных осей.</p> <p><b>Знания и представления:</b> приведение системы сил к точке; эквивалентные системы; действие системы на тело; геометрический и аналитический способы определения равнодействующей; проекция силы на ось; проекция равнодействующей силы на ось. условия равновесия систем в геометрической и аналитической формах; последовательность действий при решении задач статики.</p>			
<b>Результаты обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет преобразовывать плоскую систему внешних сил: множество сил заменять одной силой – равнодействующей силой, студент будет вычислять неизвестные модули реакций связей различных тел под			

	действием плоской системы сходящихся сил, выполнять проверку правильности решения - геометрическим способом.		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 1</b> - силы, характеристики силы, система сил, свойство силы, эквивалентные системы, равнодействующая сила, аксиомы статики, связи и их реакции. <b>Математика</b> - сложение векторов на плоскости; теорема косинусов, проекция вектора на ось на плоскости; решение прямоугольного треугольника, способы решения систем уравнений.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	В учебном материале модуля формируются первые представления и знания студентов о плоских системах внешних сил, действующих на тела. В процессе изучения модуля студенты формулируют определение системы, анализируя предложенные схемы нагружения тел, в этом модуле дается понятие сосредоточенной силы. Изучение материала основывается на знаниях и умениях студентов проецировать вектор на ось, складывать два и более векторов, решать прямоугольные треугольники, здесь закрепляются знания модуля 1, студенты учатся заменять несколько сил одной - равнодействующей, подготавливаются к восприятию учебного материала по другим системам сил. В процессе изучения модуля следует уяснить графический и аналитический способ определения равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Поскольку все задачи статики решаются по одной методике, в этом модуле необходимо записать последовательность действий при решении задач, добиться полного усвоения алгоритма и рассмотреть одну, две задачи как пример выполнения действий. В качестве домашней внеаудиторной работы, студенты решают первую задачу контрольной работы «Статика твердого тела».		
<b>Тема 3.</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>2/0 часа</b>
<b>Пара сил и момент силы относительно точки</b>	1.	<b>Практическое занятие</b> Пара сил, определение системы, действие пары на тело; характеристики пары сил, момент пары (обозначение, модуль, знак); вектор момента пары; свойства пары; момент силы относительно точки (модуль, знак, обозначение); упрощение системы пар сил; равновесие системы пар сил; условия равновесия системы пар в аналитической форме, условие равновесия рычага.	<b>2 часа</b>
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет вычислять неизвестные модули реакций связей различных тел под действием системы пар сил		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Действия:</b> Заменять систему пар равнодействующей парой, определять неизвестные реакции опор балки под действием системы пар, составлять уравнение равновесия рычага. <b>Умения:</b> определять момент пары сил, момент силы относительно точки, выполнять сложение пар сил на плоскости и в пространстве; <b>Знания и представления:</b> момент результирующей пары		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 1</b> - силы, характеристики силы, система сил, свойство силы, эквивалентные системы, равнодействующая сила, аксиомы статики, связи и их реакции. <b>Математика</b> - решение прямоугольного треугольника, решение уравнений с неизвестным.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		

<b>Пояснительная записка</b>	В учебном материале модуля формируются представления и знания студентов о новой системе сил - паре сил. В процессе изучения модуля студенты формулируют определение системы, анализируя предложенные схемы нагружения тел. В процессе работы студенты самостоятельно изображают реакции опор балок, закрепляя знания модуля N 1. Пара сил рассматривается как простейший элемент статики, аналогично характеристикам силы, рассматриваются характеристики пары сил и свойства пар. Следует подчеркнуть действие силы и пары сил на тело, что действие пары определяется только её моментом. Рассматривая момент силы относительно точки, студенты в процессе выполнения упражнений самостоятельно приобретают знания о том, в каком случае момент силы относительно точки равен нулю.			
<b>Тема 4. Плоская система произвольно расположенных сил</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>4/10 часов</b>	
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. Плоская система произвольно расположенных сил; определение системы; виды нагрузок на балки; способы закрепления балки. Приведение сил к данной точке Приведение плоской системы сил к данному центру Главный вектор, главный момент системы Равнодействующая плоской системы произвольно расположенных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Равновесие системы сил. Уравнение равновесия и их различные формы. Балочные системы. Классификация нагрузок и виды опор.	2 часа	2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. Определение реакций опор и моментов жестких заделок. Алгоритм решения задач на определение реакций в опорах балочных систем, выполнение проверки правильности решения.	2 часа	2
	3.	<b>Практическое занятие</b> Решение задач на определение реакций в опорах балочных систем, выполнение проверки правильности решения.	2 часа	2
	4.	<b>Практическое занятие</b> <b>Практическая работа № 2</b> « Определение реакций связей твердого тела под действием плоской системы произвольно расположенных сил »	2 часа	2
	5.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа</b> " Определение реакций в связях тел под действием плоской системы сходящихся сил. Определение реакций в связях балки, закреплённой различными способами.	2 часа	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. Задачи контрольной работы "Статика"		4 часа		
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет вычислять неизвестные модули реакций связей различных тел под действием плоской системы произвольно расположенных сил			
<b>Результаты</b>	<b>Действия:</b> заменять произвольную плоскую систему сил одной силой и одной парой сил; применять известный алгоритм в решении задач на равновесие систем в аналитической форме, рационально выбирая положение			

<b>обучения</b>	<p>координатных осей; выполнять проверку правильности решения: для системы произвольно расположенных сил на плоскости в аналитической форме.</p> <p><b>Умения:</b> Переносить вектор силы параллельно линии действия; определять плечо равнодействующей; проецировать векторы сил на оси, определять момент силы относительно точки.</p> <p><b>Знания и представления:</b> главный вектор, главный момент системы; равнодействующая сила; действие системы на тело; влияние точки приведения на величину главного момента; приведение силы к точке; приведение системы сил к точке; теорема Вариньона о моменте равнодействующей; частные случаи приведения</p>
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Модуль 1-</b> эквивалентные системы, свойства силы, равнодействующая сила, аксиомы статики;</p> <p><b>Модуль 2-</b> проекция силы на ось на плоскости, условия равновесия плоской системы сходящихся сил;</p> <p><b>Модуль 3 –</b> момент пары сил, момент силы относительно точки</p> <p><b>Математика -</b> сложение векторов на плоскости, теорема косинусов, проекция вектора на ось на плоскости ; решение прямоугольного треугольника; способы решения систем уравнений</p>
<b>Образовательные ресурсы</b>	<p>Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения</p>
<b>Пояснительная записка</b>	<p>В учебном материале модуля закрепляются знания студентов о различных системах внешних сил, действующих на тела. В процессе изучения модуля студенты самостоятельно формулируют определения системы, анализируя предложенные схемы нагружения балки, в этом модуле дается понятие распределенной нагрузки и способа крепления балки - жесткой заделки. В процессе работы студенты самостоятельно изображают реакции опор балок, закрепляя знания модуля N 1.</p> <p>Рассмотрев приведение силы к данной точке, следует показать, что в отличие от переноса силы вдоль линии её действия, параллельный перенос связан с вращением и, следовательно, с дополнительной - присоединённой парой. Затем следует вернуться к понятию момента силы относительно точки и обратить внимание студентов на то, что момент силы производит вращательное движение именно потому, что является скрытым моментом пары сил.</p> <p>Приведение плоской произвольной системы сил следует разъяснить как замену её статически эквивалентной системой, состоящей из пары сил с моментом, равным главному моменту системы, и силы - главного вектора. При этом следует еще раз обратить внимание студентов на то, что сила и пара сил представляют собой простейшие элементы статики, необходимо подчеркнуть различие между равнодействующей и главным вектором системы, показать далее, что лишь в частном случае главный вектор является равнодействующей данной системы сил. При изучении модуля необходимо сформировать представление о действии рассматриваемой системы на тело. Целесообразно показать, что под действием главного вектора тело будет совершать поступательное движение, под действием главного момента - вращаться в плоскости, что плоская система сходящихся сил, система пар - это частные случаи плоской системы произвольно расположенных сил.</p> <p>Поскольку все задачи статики решаются по одной методике, в этом модуле необходимо записать последовательность действий при решении одной задачи, показать особенности решения задач на равновесие плоской системы произвольных сил по сравнению с плоской системой сходящихся сил. Большую часть времени отвести на самостоятельную работу студентов, задав на дом, как подготовку к контрольной работе – решение расчётно-графической работы N 1 по статике. Необходимо обязательно проверить правильность решения задач аналитическим способом.</p>

Тема 5.	Содержание учебного материала учебных элементов модуля	0/6 часов	
Пространственные системы сил	<p>1. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p><b>Учебный элемент 5.1.</b> Пространственная система сходящихся сил, определение системы, равнодействующая пространственной системы сходящихся сил. равновесие системы сил; условия равновесия системы в геометрической и аналитической формах; алгоритм решения задач на равновесие систем</p> <p><b>Действия:</b> определять равнодействующую системы сил геометрическим и аналитическим способами;</p> <p><b>Умения:</b> определять равнодействующую трёх сил в пространстве геометрическим способом; выполнять разложение силы на три взаимно перпендикулярные оси;</p> <p><b>Знания и представления:</b> геометрический и аналитический способы определения равнодействующей; проекция силы на ось в пространстве; проекция равнодействующей силы на ось в пространстве;</p>	2 часа	2
	<p>2. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p><b>Учебный элемент 5.2.</b> Пространственная система произвольно расположенных сил, определение системы. Упрощение пространственной системы произвольно расположенных сил. равновесие системы сил; условия равновесия системы в аналитической форме; алгоритм решения задач на равновесие систем</p> <p><b>Действия:</b> заменять систему сил главным вектором и главным моментом</p> <p><b>Умения:</b> определять аналитически главный вектор и главный момент системы</p> <p><b>Знания и представления:</b> приведение системы сил к точке; действие системы сил на тело; момент силы относительно оси, свойства момента; аналитический способ определения главного вектора и главного момента</p>	2 часа	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. Задача контрольной работы "Статика"</p>	2 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет классифицировать пространственные системы сил, преобразовывать пространственные системы внешних сил: множество сил заменять одной силой – равнодействующей силой, главным вектором и главным моментом, будет вычислять неизвестные модули реакций связей различных тел под действием внешних пространственных систем сил.		
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Действия:</b> заменять несколько сил в пространстве одной силой, одной силой и парой сил, определять неизвестные реакции в связях тел, нагруженных пространственными системами сил</p> <p><b>Умения:</b> применять известный алгоритм в решении задач на равновесие систем в аналитической форме, рационально выбирая положение координатных осей; выполнять проверку правильности решения.</p>		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Модуль 1-</b> эквивалентные системы, свойства силы, равнодействующая сила, аксиомы статики;</p> <p><b>Модуль 2-</b> проекция силы на ось на плоскости, равнодействующая сила плоской системы сходящихся сил, условия равновесия плоской системы сходящихся сил;</p> <p><b>Модуль 3</b> – момент пары сил, момент силы относительно точки;</p>		

	<b>Модуль 4</b> -главный вектор, главный момент системы плоской системы произвольно расположенных сил. <b>Магематика</b> - сложение векторов в пространстве; проекция вектора на ось в пространстве; решение прямоугольного треугольника; способы решения систем уравнений.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	<p>В учебном материале модуля формируются представления и знания студентов о пространственных системах внешних сил, действующих на тела. о графическом и аналитическом способах определения равнодействующей пространственной системы сходящихся сил, по аналогии с определением равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Сложение пар, действующих в разных плоскостях следует рассматривать как сложение векторов моментов в пространстве, т.к. определение равнодействующей трёх сил в пространстве рассматривается в учебном элементе модуля 5.1.Материал учебных модулей № 2,3,4 является базой для определения главного вектора и главного момента пространственной системы произвольно расположенных сил. Понятие главного вектора и главного момента, возможно, рассмотреть на конкретном примере - параллелепипеде с приложенными в различных точках силами.</p> <p>Изучая материал модуля, следует выделить вопрос о моменте силы относительно оси, связав его с вращательным действием на тело, показать, при каких условиях момент силы относительно оси равен нулю, и пояснить физическую сущность этих явлений.</p> <p>В заключении изучения модуля необходимо сформировать представление о действии различных систем на тело. Целесообразно отметить, что пространственная система сходящихся сил - частный случай пространственной системы произвольно расположенных сил.</p> <p>Учебный материал модуля 5 является логическим завершением ранее изученных модулей. Здесь смелее нужно полагаться на разум студентов, на их способность анализировать, выводить частности из общих принципов. Студенты без труда дадут ответы на вопросы о пространственных системах сил, поскольку плоские системы уже изучены: если тело не совершает поступательного движения под действием системы сил, главный вектор (равнодействующая в пространственной системе сходящихся сил) равен нулю, а чтобы тело не вращалось в пространстве, главный момент должен равняться нулю. Студенты предлагается самостоятельно сформулировать и записать условия равновесия системы в аналитической форме.</p> <p>При решении задач на равновесие пространственной системы произвольно расположенных сил целесообразно всю систему (вместе с телами, к которым проложены силы) предварительно спроецировать на три координатные плоскости, а затем рассматривать равновесие системы в каждой плоскости отдельно, причём из девяти условий равновесия, получившихся в этом случае, три использовать для проверки правильности решения. Здесь же необходимо сформулировать первичные умения переходить от конструктивной схемы валов к расчётной схеме, т.е. умения переноса сил вдоль и параллельно линии действия должны здесь получить дальнейшее развитие.</p>		
<b>Тема 6. Центр тяжести</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>2/4 часа</b>
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Устойчивость равновесия; система параллельных сил, действие на тело; центр параллельных сил; сила тяжести; центр тяжести; методы определения центра тяжести; формулы для определения центра тяжести плоских сечений. Пример определения центра тяжести сложного сечения	2 часа 2
	2.	<b>Практическое занятие</b> <b>Практическая работа № 1 «Определение центра тяжести плоских фигур»</b>	2 часа 2

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Задача контрольной работы "Статика"</b>	2 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет определять положение центра тяжести простых и составных плоских сечений.		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Физика</b> сила тяжести, центр тяжести плоских фигур; <b>Математика</b> площадь прямоугольника, треугольника, круга; <b>Модуль 1</b> равнодействующая сила, система сил.		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Действия:</b> определять положение центра тяжести сложных сечений, состоящих из простых геометрических фигур и стандартных профилей проката. <b>Умения:</b> применять алгоритм действий при определении положения центра тяжести составных сечений; <b>Знания и представления:</b> виды равновесия: устойчивое, неустойчивое, безразличное; система параллельных сил, действие на тело; центр параллельных сил; сила тяжести; центр тяжести; методы определения центра тяжести; формулы для определения центра тяжести плоских сечений.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	В учебном материале модуля 5 необходимо рассмотреть понятие о центре параллельных сил, формулы для определения его положения о центре тяжести и его свойстве. Особое внимание должно быть обращено на решение задач по определению координат центра тяжести плоских сечений, составленных из простейших геометрических фигур и стандартных профилей. При этом следует обратить внимание на положение центра тяжести сечений, имеющих ось симметрии, рациональное деление сложного сечения на простые части, использовать понятие о статистическом моменте сечения, имея в виду, что с этой величиной студентам придётся встретиться при изучении модуля "Изгиб" во втором разделе учебной дисциплины (сопротивление материалов). Студенты должны чётко знать последовательность действий, уметь пользоваться ГОСТами при определении положения центра тяжести сечений, составленных из стандартных профилей.		
	<b>КИНЕМАТИКА</b>		<b>2/15 часов</b>
<b>Тема 7. Кинематика точки</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/6 часов</b>
	<b>1. Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 7.1. Основные понятия кинематики</b> пространство, время, траектория, механическое движение расстояние, путь, скорость, ускорение; способы задания движения точки, обозначение, размерности кинематических параметров движения. <b>Учебный элемент 7. 2. Естественный способ задания движения</b> средняя скорость, скорость в данный момент времени; ускорение при прямолинейном и криволинейном движении; частные случаи движения; средняя скорость, скорость в данный момент времени; ускорение при прямолинейном и криволинейном движении; исходные данные при естественном способе	2 часа	2

	<p>задания движения; формулы скорости в данный момент времени; формулы ускорений полного, нормального, касательного; направление векторов полного, нормального, касательного ускорений, скорость в данный момент времени.</p> <p><b>Учебный элемент 7.3. Кинематические графики</b></p>		
	<p><b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b>  <b>Учебный элемент 7.4. Определение скорости и ускорения точки в любой момент времени.</b>  <b>Решение задач.</b></p>	2 часа	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.  <b>Задачи контрольной работы "Кинематика"</b></p>	2 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет определять кинематические характеристики движения точки.		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Физика:</b> механическое движение, относительность движения, система отсчёта, траектория, путь, перемещение, прямолинейное равномерное движение, скорость, графическое представление движения, неравномерное движение, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, проекция скорости и ускорения.</p> <p><b>Математика:</b> производная функции, свойства производной, выражение производной через дифференциалы, параметрическое задание линии, механический смысл производной, механический смысл второй производной, определённый интеграл, механическое истолкование определённого интеграла, уравнение прямой, сложение, вычитание векторов на плоскости</p>		
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Знания и представления:</b> пространство, время, траектория, механическое движение расстояние, путь, скорость, ускорение; способы задания движения точки, обозначение, размерности кинематических параметров движения средняя скорость, скорость в данный момент времени;</p> <p>ускорение при прямолинейном и криволинейном движении; частные случаи движения; средняя скорость, скорость в данный момент времени; ускорение при прямолинейном и криволинейном движении; исходные данные при естественном способе задания движения; формулы скорости в данный момент времени; формулы ускорений полного, нормального, касательного; направление векторов полного, нормального, касательного ускорений, скорость в данный момент времени. Вид графиков скорости, ускорения, расстояния.</p> <p><b>Действия:</b> определять кинематические характеристики движения точки</p> <p><b>Умения:</b> определять вид движения, способ задания движения точки, скорость, ускорение точки в любой момент времени, ее положение на траектории, строить кинематические графики движения</p>		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	<p><b>В учебном элементе 7.1.</b> при изложении основных понятий кинематики необходимо уяснить различие понятий "расстояние" и "путь", на примерах, что при движении точки путь, пройденный ею, непрерывно увеличивается, расстояние же, отсчитывается от начального положения, может увеличиваться или уменьшаться и в определённые моменты времени даже становится равным нулю.</p> <p>Скорость характеризуется как вектор, показывающий в каждый данный момент времени направление движения точки и быстроту её перемещения; ускорение - как вектор, показывающий быстроту изменения скорости по модулю и</p>		

	направлению. <b>В учебных элементах 7.2. 7.3. 7.4.</b> следует обратить внимание на то, что закон движения точки может быть задан различными способами. Изучая естественный способ задания движения точки необходимо акцентировать внимание на то, что характеризуют касательное и нормальное ускорения.		
<b>Тема 8.</b> <b>Простейшие движения твердого тела</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>2/ 6 часов</b>
	1. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 8.1. Поступательное и вращательное движения тела</b> особенности и параметры поступательного движения; способы задания поступательного движения; вращательное движение и его параметры; Формулы для определения параметров поступательного и вращательного движений; способ задания вращательного движения; равномерное и равнопеременное вращательное движение; линейные скорости и ускорения точек вращающегося тела. <b>Учебный элемент 8. 2. Способы передачи вращательного движения</b> способы передачи вращательного движения; виды передач. Формулы для определения передаточного отношения, обозначение на кинематических схемах основных видов звеньев механизмов.	2 часа	2
	2. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 8.3. Определение скоростей и ускорений точек звеньев механизмов, совершающих простейшие движения. Решение задач</b>	2 часа	2
	3. <b>Аудиторное занятие .Практическая часть модуля</b> <b>Практическая работа № 3 «Составление и анализ кинематических схем простейших механизмов»</b>	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Задачи контрольной работы "Кинематика"</b>		2 часа
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет определять кинематические характеристики движения твердого тела и его точки при поступательном и вращательном движении.		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 6</b> - способы задания движения точки, определение скорости и ускорения точки в данный момент времени; частные случаи движения точки; формулы для определения скорости и расстояния при равномерном и равнопеременном движениях.		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Знания и представления:</b> особенности и параметры поступательного движения; способы задания поступательного движения; вращательное движение и его параметры; Формулы для определения параметров поступательного и вращательного движений; способ задания вращательного движения; равномерное и равнопеременное вращательное движение; линейные скорости и ускорения точек вращающегося тела. Способы передачи вращательного движения; виды передач. Формулы для определения передаточного отношения, обозначение на кинематических схемах основных видов звеньев механизмов. <b>Действия:</b> выполнять кинематический расчет простейших приводов рабочих машин <b>Умения:</b> определять кинематические характеристики движения тела и точки тела при простейших видах движения; анализировать кинематические схемы простейших механизмов		

<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Переходя к изучению движения твёрдого тела, необходимо отметить качественное различие между движением отдельной материальной точки и движением твёрдого тела. При изучении простейших видов движения следует обращаться к моделям механизмов, уяснить краткие сведения о назначении, звеньях, их обозначениях на кинематических схемах, необходимо ясно представлять то, что вращаться может тело, точке же присуще лишь криволинейное движение. Необходимо ознакомиться с понятием о передаточном отношении и способах его определения.		
<b>Тема 9. Сложное движение</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/3 часа</b>
	<b>1. Самостоятельная работа обучающихся</b> Учебный элемент 9. 1. Сложное движение тела плоскопараллельное движение тела: мгновенная ось вращения; мгновенный центр скоростей; сложение двух вращательных движений; разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное; способы определения скорости точек звеньев механизмов, совершающих сложное движение; способы определения положения мгновенного центра скоростей Учебный элемент 9.2. Сложное движение. Решение задач	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. Задача контрольной работы "Кинематика"		1 час
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет определять скорости точек звеньев плоских механизмов;		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 7</b> - относительность движения, система отсчета, определение скорости при координатном способе задания движения; вектор скорости в любой момент времени; <b>Модуль 8</b> - определение скорости точек звеньев механизмов, способы задания поступательного и вращательного движений. <b>Математика</b> - сложение векторов, теорема косинусов, теорема синусов.		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Знания и представления:</b> системы отсчёта, абсолютное, относительное, переносное движения; разложение сложного движения точки на относительное и переносное; теорема скоростей; плоскопараллельное движение тела; мгновенная ось вращения; мгновенный центр скоростей; сложение двух вращательных движений; разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное; способы определения скорости точек звеньев механизмов, совершающих сложное движение; способы определения положения мгновенного центра скоростей <b>Умения:</b> составлять кинематические схемы механизмов; анализировать характер движения звеньев плоских механизмов; определять скорости точек звеньев плоских механизмов;		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная</b>	Теоретическую часть модуля в конспекте следует изложить кратко. Основную часть времени следует отвести на		

<b>записка</b>	<p>решение задач - рассмотрение движения кулисного камня в кулисных механизмах. В каждой задаче необходимо сначала находить относительное, переносное и абсолютное движения, затем направления соответствующих скоростей и лишь потом переходить к решению, сопровождая его четким рисунком.</p> <p>При изучении плоскопараллельного движения, достаточно понять, что движение является сложным, состоящим из поступательного и вращательного и доказать существование мгновенного центра скоростей. Необходимо уяснить три способа определения скорости движения точки и закрепить полученные знания при решении задач на примере кривошипно-шатунного и других механизмов.</p>			
	<b>ДИНАМИКА</b>		<b>0/9 часов</b>	
<b>Тема 10. Движение материальной точки</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/3 часа</b>	
	<p><b>1. Самостоятельная работа обучающихся</b>  <b>Учебный элемент 10.1. Основные понятия и аксиомы динамики</b> масса тела, ускорение свободного падения, связь между кинематическими и силовыми параметрами движения, две основные задачи динамики; закон инерции, основной закон динамики, закон независимости действия сил, закон равенства действия и противодействия;  <b>Учебный элемент 10.2. Движение материальной точки. Метод кинестатики</b> свободная и несвободная материальная точка, сила инерции, использование силы инерции в решении технических задач, неуравновешенные силы инерции, влияние на работу машин; формулы для расчёта силы инерции при поступательном и вращательном движениях; принцип Даламбера;  <b>Учебный элемент 10.3. Движение материальной точки. Метод кинестатики. Решение задач</b></p>	2 часа	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.  <b>Задача контрольной работы "Динамика"</b></p>		1 час	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет применять аксиомы динамики и принцип Даламбера в решении двух основных задач динамики			
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Физика</b> - взаимодействие тел, инертность, масса, второй закон Ньютона, третий закон Ньютона, движение под действием силы тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, движущегося с ускорением, материальная точка.</p> <p><b>Модуль 1</b> - сила, система сил, равнодействующая сила, принцип инерции, реакция связи, несвободное тело, направление реакции в зависимости от вида связи, уравновешенная система сил, равновесие статическое и динамическое, внешние силы, активные силы.</p> <p><b>Модуль 1</b> - системы сил, действующие на тела;</p> <p><b>Модуль 2</b> - силовой многоугольник, проекция вектора на ось;</p> <p><b>Модуль 2,3,4</b>- условия равновесия различных систем сил; умения составлять уравнения равновесия;</p> <p><b>Модуль 7</b> - способы задания движения точки, определение скорости и ускорения при различных способах задания движения;</p> <p><b>Модуль 8</b> - линейные скорости и ускорения точек вращающегося тела;</p>			
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Знания и представления:</b> масса тела, ускорение свободного падения, связь между кинематическими и силовыми параметрами движения, две основные задачи динамики; закон инерции, основной закон динамики, закон независимости действия сил, закон равенства действия и противодействия; свободная и несвободная материальная точка, сила инерции, использование силы инерции в решении технических задач, неуравновешенные силы инерции, влияние на работу машин; формулы для расчёта силы инерции при поступательном и вращательном движениях; принцип Даламбера;</p>			

	<b>Умения:</b> определять параметры движения материальной точки с использованием законов динамики и метода кинестатики.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	<p><b>В учебном элементе 10.1.</b> формулировку аксиом динамики студенты должны записать в конспекте. Основную часть времени студенты должны отвести на отработку навыков использования аксиом при выполнении простейших упражнений из сборника задач.</p> <p><b>В учебном элементе 10.2.</b> "Движение материальной точки" необходимо, прежде всего, добиться правильного понимания сил инерции и лишь, затем переходить к изучению принципа Даламбера. Наибольшее внимание нужно обратить на использование принципа Даламбера при решении задач динамики (метод кинестатики) и случаи влияния силы инерции на детали машин</p>		
<b>Тема 11. Трение. Работа и мощность</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/3 часа</b>
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Трение, сила трения, коэффициент трения, законы трения, работа силы при прямолинейном поступательном и вращательном движениях, мощность полезная и затраченная, коэффициент полезного действия; зависимость для определения силы трения, формулы для расчёта работы и мощности при поступательном и вращательном движениях, формулы для определения КПД механизма и привода.	2 часа  2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Задача контрольной работы "Динамика"</b>		1 час
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять силовой расчет многоступенчатого привода		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Модуль 1-</b> сила, равнодействующая сила, система сил; уравновешенная система сил;</p> <p><b>Модуль 2,3</b> - силовой многоугольник, проекция равнодействующей на ось, момент силы относительно точки;</p> <p><b>Модуль 8</b> - механизм, машина, ведущее, ведомое звено, передаточное отношение механизма, поступательное, вращательное движение тела;</p> <p><b>Физика</b> - механическая работа, работа силы тяжести, сила упругости, жёсткость пружины, сила трения покоя, сила трения скольжения коэффициент трения, сила трения качения.</p>		
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Умения:</b> рассчитывать работу и мощность с учётом потерь на трение и сил инерции;</p> <p><b>Знания и представления:</b> трение, сила трения, коэффициент трения, законы трения, работа силы при прямолинейном поступательном и вращательном движениях, мощность полезная и затраченная, коэффициент полезного действия; зависимость для определения силы трения, формулы для расчёта работы и мощности при поступательном и вращательном движениях, формулы для определения КПД механизма и привода.</p>		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	В учебном материале этого модуля основное внимание уделяется работе постоянной силы и практической стороне вопроса - решению задач. Необходимо обратить внимание на определение момента при вращательном движении и		

	мощности при поступательном движении тела, теоретические вопросы закрепить на примере расчета приводов.		
<b>Тема 12. Общие теоремы динамики</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/3 часа</b>
	1. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Импульс силы, количество движения, кинетическая энергия, система материальных точек, внутренние и внешние силы системы, момент инерции тела; основные теоремы динамики С теорема о количестве движения, теорема о кинетической энергии, уравнения поступательного и вращательного движений твёрдого тела; формулы для расчёта моментов инерции некоторых однородных твёрдых тел.		2 часа
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Задача контрольной работы "Динамика"</b>		1 час
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет уметь применять теоремы динамики тела при его движении		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	Модуль 1 - внешние, внутренние силы; Модуль 10 - основной закон динамики, аксиомы динамики, принцип Даламбера, масса; Модуль 11 - работа равнодействующей силы; Модуль 6 - центр тяжести; Модуль 8 - вращательное движение; Физика - закон сохранения импульса, кинетическая энергия, закон сохранения момента количества движения		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Умения:</b> определять параметры движения с помощью теорем динамики; <b>Знания и представления:</b> - импульс силы, количество движения, кинетическая энергия, система материальных точек, внутренние и внешние силы системы, момент инерции тела; основные теоремы динамики С теорема о количестве движения, теорема о кинетической энергии, уравнения поступательного и вращательного движений твёрдого тела; формулы для расчёта моментов инерции некоторых однородных твёрдых тел.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Модуль предусматривает весьма краткое знакомство с основными теоремами динамики точки и тела с применением этих теорем к решению задач. Особое внимание следует обратить на основное уравнение динамики вращательного движения. Целесообразно рассмотреть решение задач различными методами. Например, решить одну и ту же задачу, используя основные уравнения динамики для вращательного движения и теорему о кинетической энергии.		
<b>РАЗДЕЛ 2. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ 18/54 часов</b>			
<b>Тема 13. Основные положения сопротивления</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>2/1 часа</b>
	1. <b>Аудиторное занятие</b> <b>Основные положения сопротивления материалов.</b> Основные задачи сопротивления материалов; деформации упругие и пластические; схематизация элементов конструкций и		2 часа

<b>материалов</b>	<p>внешних нагрузок; внутренние силы и механические напряжения; понятие перемещений и деформаций, гипотезы и допущения сопротивления материалов; прочность, жёсткость, устойчивость, три вида расчётов.</p> <p><b>Метод определения внутренних усилий.</b> Назначение метода сечений; последовательность действий при определении внутренних усилий; внутренние силовые факторы и виды нагружений.</p>		
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.</p>	1 час	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет определять вид деформации по известным внутренним силовым факторам.		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Модуль 1</b> - статическое равновесие, равнодействующая и уравновешивающая силы, внешние и внутренние силы, активные силы и реакции связей, уравновешенная система сил;  <b>Модуль 2,3,4,5</b> - системы внешних сил и их характеристики; условия равновесия различных систем сил  <b>Модуль 2, 5</b> - равнодействующая плоской системы сходящихся сил; главный вектор и главный момент пространственной системы произвольно расположенных сил.  <b>Материаловедение:</b> деформации упругие и пластические; виды нагрузок: статические, динамические, изменяющиеся</p>		
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Знания и представления:</b> основные задачи сопротивления материалов; деформации упругие и пластические; схематизация элементов конструкций и внешних нагрузок; внутренние силы и механические напряжения; понятие перемещений и деформаций, гипотезы и допущения сопротивления материалов; прочность, жёсткость, устойчивость, три вида расчётов. Назначение метода сечений; последовательность действий при определении внутренних усилий; внутренние силовые факторы и виды нагружений  <b>Умения:</b> определять виды нагружений и внутренние силовые факторы в поперечных сечениях.</p>		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	<p>При изучении учебного материала раздела "Сопротивление материалов" все деформации изучаются последовательно: растяжение, сжатие, срез, смятие, кручение, изгиб. При этом принципиальная схема изучения каждого из видов деформации единообразна: от внешних сил с помощью метода сечений к внутренним силовым факторам, от них к напряжениям на основе гипотезы плоских сечений и дополнительных допущений; далее деформации, условия прочности и жёсткости, виды расчётов.</p> <p><b>В учебном элементе 13.1.</b> "Основные положения сопротивления материалов" следует уяснить понятие упругих и пластических деформаций, а затем переходить к изложению задач раздела. Далее рассматривается классификация внешних сил и элементов конструкции, а затем основные допущения сопротивления материалов. Здесь же необходимо ввести понятия о деформации и перемещениях сечений. Рассматривая вопрос о принципе независимости действия сил, важно понимать, что он справедлив лишь для линейно деформирующих тел.</p> <p>Изучая понятие прочности, необходимо акцентировать внимание на том, что к нарушению прочности следует относить и возникновение пластических деформаций. Следует отметить, что возникновение пластических деформаций или признаков хрупкого разрушения хотя бы в одной точке рассматривая как нарушение прочности всей конструкции.</p> <p>Понятие устойчивости дается в учебном материале этого модуля, чтобы раскрыть сразу все задачи раздела, дать ясную перспективу его изучения. Закончить изучение материала - рассмотрением понятий внутренних усилий</p>		

	<p>(актуализация знаний статики) и механических напряжений в точках сечения.</p> <p>Основная цель <b>учебного элемента 13.2.</b> "Метод определения внутренних усилий" - сформировать умения пользоваться методом сечений для определения внутренних силовых факторов и видов нагружения бруса. Здесь необходимо изучить последовательность действий при использовании метода сечений, а после изучения метода сечений в общем случае нагружения бруса - самостоятельно определить внутренние силовые факторы и вид деформации для различных случаев нагружения бруса. Изложение вопроса о внутренних силовых факторах должно базироваться на известном из теоретической механики приёме приведения произвольной системы сил к точке, замены этой системы её статическим эквивалентом - главным вектором и главным моментом системы и их разложения на составляющие по осям координат.</p> <p>Студенты ясно должны представлять - какой внутренний силовой фактор возникает при данном виде деформации.</p>			
<b>Тема 14. Растяжение и сжатие</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>8/14 часов</b>	
	1.	<b>Аудиторное занятие</b> <b>Эпюры продольных напряжений при растяжении и сжатии.</b> Определение деформации. Эпюра продольных сил; последовательность действий при построении эпюр. Нормальное напряжение в поперечных сечениях, закон распределения напряжений по сечению; понятие расчётного напряжения; правила построения эпюр нормальных напряжений.	2 часа	2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 14.2. Деформации при растяжении и сжатии.</b> Продольная и поперечная деформации и их связь; жёсткость сечения; закон Гука, коэффициент Пуассона; зависимость для расчёта абсолютных удлинений, укорочений стержня.	2 часа	2
	3.	<b>Практическое занятие</b> <b>Статические испытания на растяжение, сжатие.</b> Назначение испытаний; классификация испытаний материалов; характеристики механических свойств материалов; предельные напряжения; диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. <b>Лабораторная работа № 2 « Испытание стали на растяжение»</b>	2 часа	2
	4.	<b>Практическое занятие</b> <b>Лабораторная работа № 3 « Испытание чугуна на сжатие»</b>	2 часа	2
	5.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 14.4. Расчёты на прочность</b> Коэффициент запаса прочности, расчётный, допускаемый, допускаемые напряжения; условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности в общем виде; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки. Решение задач	2 часа	2
	6.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 14.5. Расчёты на прочность</b> Решение задач	2 часа	2
	7.	<b>Практическое занятие</b> <b>Контрольная работа « Расчеты на прочность при растяжении, сжатии»</b>	2 часа	2

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.  Контрольная работа «Расчеты на прочность при растяжении, сжатии», отчеты о лабораторных и практических работах</p>	8 часов	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент выполнять расчеты на прочность при растяжении, сжатии.		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Модуль 13-</b> деформации упругие и пластичные; гипотезы и допущения; механические напряжения, метод сечений и виды нагружений, внутренние силовые факторы.</p> <p><b>Материаловедение</b> - материалы хрупкие, пластичные, хрупкопластичные; понятие о стали, чугунах свойства материалов, характеристики механических свойств; структура материалов; виды испытаний материалов.</p>		
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Знания и представления:</b> Эпюра внутренних силовых факторов; последовательность действий при построении эпюр; нормальное напряжение в поперечных сечениях; продольная и поперечная деформации и их связь; жёсткость сечения; расчётное напряжение; правила построения эпюр нормальных напряжений; закон распределения напряжений по сечению; назначение механических испытаний; классификация испытаний материалов; характеристики механических свойств материалов; предельные напряжения; диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. закон Гука, коэффициент Пуассона; зависимость для расчёта абсолютных удлинений, укорочений стержня. коэффициент запаса прочности, расчётный, допускаемый, допускаемые напряжения при различных видах деформаций; условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности в общем виде; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки.</p> <p><b>Умения:</b> строить эпюры внутренних силовых факторов при растяжении, проводить испытания материалов на растяжение, сжатие; определять по полученным диаграммам предел пропорциональности, предел прочности, рассчитывать напряжения и характеристики деформации при нагружении элементов конструкции, проводить расчеты на прочность, преобразуя условие прочности в общем виде.</p>		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения. <b>Методические указания</b> для практических и лабораторных работ. Готовые бланки отчетов. Образцы. <b>Испытательная машина ИМ-4Р.</b>		
<b>Пояснительная записка</b>	<p><b>В учебном элементе 14.1.</b> Формируются умения строить эпюры продольных сил, при достаточной подготовленности студентов построение эпюр продольных сил не должно вызвать затруднений.</p> <p>Необходимо сформировать знания о том, что внутренний силовой фактор при растяжении (сжатии), являясь равнодействующей силой внутренних усилий в точках, распределяется по сечению. Повторив понятие напряжений в точках, необходимо помнить, что говорить о напряжении в данной точке и не указывать положения проведенного через эту точку сечения нельзя. Следует сразу называть это напряжение расчетным и далее постоянно использовать название расчетного напряжения, т. к. студенты слабо уясняют, какие напряжения называются расчетным, допускаемым, предельным и от чего они зависят.</p> <p>Формулу для вычисления расчетных напряжений необходимо записать в общем виде (для любого вида деформаций),</p> $P_H = \frac{BC\Phi}{ГХС},$ <p>где P<sub>H</sub> - расчётное напряжение;  BCΦ - внутренний силовой фактор;</p>		

	<p>ГХС - геометрическая характеристика сечения.</p> <p>Затем, пользуясь этой формулой, записывать выражения для определения напряжений при растяжении (сжатии). Здесь же надо упомянуть о том, что расчётные напряжения могут распределяться по сечению равномерно и неравномерно.</p> <p>При рассмотрении вопроса об определении перемещений поперечных сечений стержня целесообразно в одной-двух задачах построить эпюры перемещений, это позволит студентам лучше понять различие между деформациями и перемещениями.</p> <p>В этом модуле необходимо в комплексе дать понятия о всех видах испытаний, назначение, классификацию. Материал данного модуля частично студентам известен из дисциплины "Материаловедение", потому что часть его рассматривается непосредственно при выполнении лабораторной работы на растяжение, сжатие. Здесь необходимо ввести понятие предельных напряжений, а в процессе выполнения лабораторных работ сформировать умения определить предельные напряжения по полученным диаграммам.</p> <p>Необходимо сформировать ясное представление о допустимых напряжениях, что допустимое напряжение отделено от предельного требуемым коэффициентом запаса прочности и незначительное превышение расчётного напряжения над допустимым означает лишь некоторое снижение надёжности конструкции по сравнению с предварительно намеченной.</p> <p>Условие прочности записать в общем виде</p> $PН = \frac{BC\Phi}{ГХС} \leq ДН; \quad n = \frac{ПН}{PН} \geq [n],$ <p>где: n - расчётный коэффициент запаса прочности;  ПН - предельные напряжения;  ДН - допустимый коэффициент запаса прочности,  затем пользуясь этими зависимостями, записать условия прочности для растяжения, сжатия.</p> <p>При решении задач необходимо рассмотреть три вида расчетов на прочность, расчёт конструкций из материала, различно сопротивляющегося растяжения и сжатию. Достаточно, если студенты запомнят условие прочности и смогут применить их при любой постановке задачи.</p> <p>При подборе сечений должны быть использованы стандартные профили. Определение допустимой нагрузки при растяжении и сжатии целесообразно отрабатывать на стержневых системах.</p>		
<b>Тема 15.</b> <b>Практические расчеты на сдвиг и смятие</b>	<p><b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b></p> <p>1. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p><b>Учебный элемент 15.1. Напряжения при срезе и смятии.</b> основные предпосылки и условия расчетов; детали, работающие на срез и смятие; расчетные касательные и нормальные напряжения; закон распределения напряжений по сечению; формулы для расчёта касательных и нормальных напряжений по сечению при срезе и смятии.</p> <p><b>Учебный элемент 15.2. Расчёты на прочность. Решение задач</b> условие прочности по допустимым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки;</p>	<p><b>2/7 часов</b></p> <p>2 часа</p>	<p>2</p>

	2.	<b>Практическое занятие</b> <b>Лабораторная работа № 4 « Испытание стали на срез»</b>	2 часа	2
	3.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 15.3. Расчёты на прочность. Решение задач</b>	2 часа	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа «Расчеты на срез и смятие»</b> Отчет о лабораторной работе	3 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять расчеты на прочность при сдвиге и смятии.			
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Модуль 13.</b> Деформации упругие и пластичные; гипотезы и допущения; механические напряжения, метод сечений и виды нагружений, внутренние силовые факторы.</p> <p><b>Модуль 14.</b> Назначение испытаний; классификация испытаний материалов; характеристики механических свойств материалов; предельные напряжения.</p> <p><b>Модуль 14.</b> Коэффициент запаса прочности, расчётный, допускаемый, допускаемые напряжения ; условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности в общем виде; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки;</p> <p><b>Материаловедение</b> - материалы хрупкие, пластичные, хрупкопластичные; понятие о стали, чугунах свойства материалов, характеристики механических свойств; структура материалов; виды испытаний материалов.</p>			
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Знания и представления:</b> Основные предпосылки и условия расчетов; детали, работающие на срез и смятие; расчетные касательные и нормальные напряжения; закон распределения напряжений по сечению; формулы для расчёта касательных и нормальных напряжений по сечению при срезе и смятии. коэффициент запаса прочности, расчётный, допускаемый, допускаемые напряжения при различных видах деформаций; условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности в общем виде; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки.</p> <p><b>Умения:</b> определять величину и направление внутренних силовых факторов при деформациях, рассчитывать напряжения при нагружении элементов конструкции, проводить испытания материалов на срез; определять по полученным результатам предел прочности, проводить расчеты на прочность, преобразуя условие прочности в общем виде.</p>			
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения <b>Методические указания</b> для практических и лабораторных работ. Готовые бланки отчетов. Образцы. <b>Испытательная машина ИМ-4Р</b>			
<b>Пояснительная записка</b>	<p>Основные назначения учебного материала - подготовить студентов к выполнению расчётов элементов разъёмных и неразъёмных соединений в разделе "Детали машин". Надо отметить, что этот вид нагружения в чистом виде не существует, т. к. практически наряду с поперечной силой возникает изгибающий момент, но он невелик, им пренебрегают. Очень важно уяснить условность понятия "напряжения смятия", так как здесь мы имеем дело с силами внешними по отношению к каждой детали соединения.</p> <p>Необходимо актуализировать знания о том, что внутренний силовой фактор и при сдвиге и смятии, являясь равнодействующей силой внутренних усилий в точках, распределяется по сечению.</p> <p>Формулу для вычисления расчетных напряжений необходимо вновь записать в общем виде (для любого вида</p>			

	деформаций), $PH = \frac{BC\Phi}{ГХС},$ где PH - расчётное напряжение; ВСФ - внутренний силовой фактор; ГХС - геометрическая характеристика сечения. Затем, пользуясь этой формулой, записать выражения для определения напряжений при сдвиге и смятии. Здесь необходимо указать, как расчётные напряжения распределяются по сечению. При решения задач на срез и смятия предлагается нарушить принцип "от простого к сложному" и в первой задаче показать определения напряжений в деталях какого-либо соединения, в котором помимо расчётов на срез и смятие, выполнить расчёт напряжения в деталях, растягиваемых внешними нагрузками.		
<b>Тема 16. Кручение</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>	<b>4/12 часов</b>	
	1. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 16.1. Эпюры крутящего момента.</b> Определение вида деформации. последовательность действий при построении эпюр крутящего момента. <b>Учебный элемент 16.2. Напряжения и деформации при кручении.</b> Касательные напряжения в сечениях бруса; момент сопротивления при кручении; Формулы для расчёта напряжений в точке поперечного сечения; деформации при кручении; жёсткость сечения.	2 часа	2
	2. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 16.3.</b> Условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности ; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки; условие жёсткости при кручении; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки. Условности при расчёте цилиндрических винтовых пружин.	2 часа	2
	3. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 16.4. Расчёты на прочность и жёсткость Решение задач</b>	2 часа	2
	4. <b>Практическое занятие</b> <b>Лабораторная работа № 5 « Определение модуля сдвига при кручении»</b>	2 часа	2
	5. <b>Практическое занятие</b> <b>Лабораторная работа № 6 « Определение осадки цилиндрической винтовой пружины»</b>	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Задачи контрольной работы « Кручение»</b> Отчеты о лабораторных и практических работах	6 часов	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять расчеты на прочность и жесткость при кручении.		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 3.</b> Пара сил, определение системы, действие пары на тело; характеристики пары сил, момент пары (обозначение, модуль, знак ); <b>Модуль 13-</b> деформации упругие и пластичные; гипотезы и допущения; механические напряжения, метод сечений и виды		

	<p>нагружений, внутренние силовые факторы.</p> <p><b>Модуль 14.</b> Порядок построения эпюр продольных сил. Коэффициент запаса прочности, расчётный, допускаемый, допускаемые напряжения ; условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности в общем виде; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки;</p> <p><b>Материаловедение</b> - материалы хрупкие, пластичные, хрупкопластичные; понятие о стали, чугунах свойства материалов, характеристики механических свойств; структура материалов; виды испытаний материалов.</p>
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Знания и представления</b> Эпюра внутренних силовых факторов; последовательность действий при построении эпюр; деформации при кручении; касательные напряжения в сечениях бруса; жёсткость сечения; момент сопротивления при кручении; условности при расчёте цилиндрических винтовых пружин. Формулы для расчёта напряжений в точке поперечного сечения; условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности ; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки; условие жёсткости при кручении, три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки.</p> <p><b>Умения:</b> строить эпюры внутренних силовых факторов при кручении, вычисления относительного и полного угла закручивания, построение эпюры напряжений; применять формулы для расчёта напряжений в точках витка пружины, осадки пружины, построение эпюры напряжений, проводить расчеты на прочность, преобразуя условие прочности в общем виде , выполнять проверочные расчёты на жёсткость при кручении.</p>
<b>Образовательные ресурсы</b>	<p>Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения . Образцы. Угломер Бояршинова. Установка для испытания. Пружина</p>
<b>Пояснительная записка</b>	<p>В модуле формируются умения студентов строить эпюры крутящих моментов , при достаточной подготовленности студентов построение эпюр крутящих моментов не должно вызвать затруднений. Рекомендуется решить, по меньшей мере, один пример построения эпюр при действии распределенных моментов, т.к. такой случай нагружения встретится при расчете передачи винт-гайка и резьбовых соединений.</p> <p>Необходимо актуализировать знания о том, что внутренний силовой фактор и при кручении, являясь результирующим моментом внутренних усилий в точках, распределяется по сечению.</p> <p>Формулу для вычисления расчетных напряжений необходимо вновь записать в общем виде (для любого вида деформаций),</p> $P_H = \frac{BC\Phi}{ГХС} ,$ <p>где P<sub>H</sub> - расчётное напряжение;  BCΦ - внутренний силовой фактор;  ГХС - геометрическая характеристика сечения.</p> <p>Затем, пользуясь этой формулой, записывать выражения для определения напряжений при кручении. Здесь необходимо указать, как расчётные напряжения распределяются по сечению.</p> <p>Учебный материал имеет разные развивающее и методическое значение: здесь впервые студенты сталкиваются с неравномерностью распределений напряжений по сечению, применению новых геометрических характеристик сечений. При решении задач на определение напряжений, возможно, сразу обращать внимание на участки, где напряжение наибольшее, строить эпюры напряжений и отыскивать в сечении точки, где напряжения максимальны.</p> <p>Пружину необходимо рассматривать как пространственно изогнутый брус, ось которого - винтовая линия.</p>

	<p>Условие прочности следует записать в общем виде</p> $PH = \frac{BC\Phi}{ГХС} \leq ДН; \quad n = \frac{ПН}{PH} \geq [n],$ <p>где: n - расчётный коэффициент запаса прочности;  ПН - предельные напряжения;  ДН - допускаемый коэффициент запаса прочности,  затем пользуясь этими зависимостями, записать условие прочности для кручения.</p> <p>При решении задач необходимо рассмотреть три вида расчетов на прочность. Не следует запоминать специальные формулы для проектировочного и расчёта максимальной нагрузки, достаточно, если студенты запомнят условия прочности и жёсткости и смогут применить их при любой постановке задачи.</p> <p>При расчёте пружин студент должен уяснить различное влияние на прочность и жесткость её среднего диаметра, диаметра проволоки и числа витков.</p>		
<b>Тема 17.</b> <b>Геометрические характеристики плоских сечений</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<i>0/3 часа</i>
	<b>1. Самостоятельная работа обучающихся</b> Физический смысл и порядок определения осевых, центробежных и полярного момента инерции; главные центральные оси и главные центральные моменты инерции, формулы моментов инерции простейших сечений. Способ вычисления моментов инерции при параллельном переносе осей; использование новых геометрических характеристик при различных видах деформации. Решение задач	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Определение главных моментов в задачах контрольной работы.</b>		1 час
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет определять геометрические характеристики сечений		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 5</b> - центр тяжести, формулы для определения центра тяжести, умение определять центр тяжести сложных сечений, состоящих из простых геометрических фигур и стандартных профилей проката.		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Умения:</b> определять полярный и главный центральные моменты инерции простых и составных сечений, имеющих ось симметрии; <b>Знания и представления:</b> физический смысл и порядок определения осевых, центробежных и полярного момента инерции; главные центральные оси и главные центральные моменты инерции, формулы моментов инерции простейших сечений; способ вычисления моментов инерции при параллельном переносе осей; использование новых геометрических характеристик при различных видах деформации.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная</b>	В учебном материале этого модуля необходимо уяснить, что кроме площади – плоские сечения имеют некоторые		

<b>записка</b>	<p>специальные геометрические характеристики, которые необходимы для расчетов сопротивления материалов. Здесь студенты должны познакомиться со свойствами и методами вычисления моментов инерции сечений. Здесь на примере изгибаемого бруса прямоугольного поперечного сечения можно показать, что площадь сечения не может во всех случаях быть его достаточной геометрической характеристикой: располагая сечение относительно нагрузки различным образом, получаем различные прогибы свободного конца бруса.</p> <p>Вопрос о положении центра тяжести и статических моментах сечений полностью изучается в статике, здесь возможно лишь краткое напоминание. Формулы для вычисления моментов инерции даются без выводов. Материал является доступным для самостоятельного изучения, легко поддающимся контролю. Этот приём будет способствовать развитию навыков самостоятельной работы студентов.</p> <p>В решении задач надо развивать чувство ответственности за получаемые результаты, приучать их к проверке решений. Следует решить задачу дважды (хотя бы некоторые задачи), разбивая сечение на простейшие части двумя различными способами. Совпадение результатов, полученных при двух различных разбивках – гарантия их правильности.</p>			
<b>Тема 18. Изгиб</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>2/14 часов</b>	
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 18.1.</b> Определение деформации, силовая плоскость, силовая линия, изгиб чистый и поперечный, плоский и пространственный изгиб. Эпюры внутренних силовых факторов при изгибе, <b>последовательность действий</b> при построении эпюр	2 часа	2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Эпюры внутренних силовых факторов при изгибе, <b>последовательность действий</b> при построении эпюр	2 часа	2
	3.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 18.2. Напряжения и деформации при изгибе</b> изгиб прямой, нейтральный слой, нейтральная ось; распределение нормальных напряжений по сечению при чистом прямом изгибе, эпюры напряжений. Условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности; три вида расчётов.	2 часа	2
	4.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 18.3. Расчёты на прочность Решение задач</b>	2 часа	2
	5.	<b>Практическое занятие .</b> <b>Расчёты на жёсткость</b> упругая линия балки, деформации при изгибе, методы определения линейных и угловых деформаций; условие жёсткости при изгибе; проверочный расчет.	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Задачи контрольной работы « Изгиб»</b>		6 часов	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять расчеты на прочность и жесткость при прямом изгибе.			
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 13-</b> деформации упругие и пластичные; гипотезы и допущения; механические напряжения, метод сечений и виды нагружений, внутренние силовые факторы. <b>Модуль 14.</b> Коэффициент запаса прочности, расчётный, допускаемый, допускаемые напряжения ; условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности в общем виде; три вида расчётов: проверочный,			

	<p>проектировочный, расчёт максимальной нагрузки;</p> <p><b>Модуль 17-</b> Формулы моментов инерции простых сечении, умение определять осевые моменты инерции составных сечений.</p>
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Знания и представления:</b> изгиб прямой, силовая плоскость, силовая линия, изгиб чистый и поперечный, плоский и пространственный. Эпюра внутренних силовых факторов; последовательность действий при построении эпюр, напряжения при изгибе, нейтральный слой, нейтральная ось; силовая плоскость, силовая линия; распределение нормальных напряжений по сечению при чистом прямом изгибе, эпюры напряжений. рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов; упругая линия балки деформации при изгибе, методы определения линейных и угловых деформаций; коэффициент запаса прочности, расчётный, допускаемый, допускаемые напряжения при различных видах деформаций; условие прочности по допускаемым напряжениям, по коэффициенту запаса прочности; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки; условие жёсткости при кручении, изгибе; три вида расчётов: проверочный, проектировочный, расчёт максимальной нагрузки.</p> <p><b>Умения:</b> строить эпюры внутренних силовых факторов при прямом изгибе (вертикальном и горизонтальном). Применять формулы для определения расчётных напряжений при чистом прямом изгибе и косом изгибе, строить эпюры напряжений; применять метод определения линейных и угловых перемещений (правило Верещагина); проводить расчеты на прочность, преобразуя условие прочности в общем виде; выполнять проверочный расчёт на жёсткость при изгибе.</p>
<b>Образовательные ресурсы</b>	<p>Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения</p>
<b>Пояснительная записка</b>	<p>В модуле формируются умения студентов строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. В этом учебном модуле студенты должны приобрести навыки уверенного и достаточно быстрого построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для статически определенных балок, нагруженных произвольными комбинациями сосредоточенных сил, пар сил (моментов) и равномерно распределенных нагрузок. В качестве основного метода построения эпюр должно быть принято построение по характерным точкам с использованием дифференциальных зависимостей.</p> <p>Необходимо актуализировать знания о том, что внутренние силовые факторы и при изгибе, являясь равнодействующей силой и моментом внутренних усилий в точках, распределяются по сечению.</p> <p>Формулу для вычисления расчетных напряжений необходимо вновь записать в общем виде (для любого вида деформаций),</p> $P_H = \frac{BC\Phi}{ГХС},$ <p>где P<sub>H</sub> - расчётное напряжение;  BCΦ - внутренний силовой фактор;  ГХС - геометрическая характеристика сечения.</p> <p>Затем, пользуясь этой формулой, записывать выражения для определения напряжений при изгибе. Здесь необходимо указать как расчётные напряжения распределяются по сечению. При решении задач на определение напряжений, возможно, сразу обращать внимание на участки, где напряжение наибольшее, строить эпюры напряжений и отыскивать в сечении точки, где напряжения максимальны.</p> <p>Условие прочности необходимо записать в общем виде</p>

	$PH = \frac{BC\Phi}{ГХС} \leq ДН; \quad n = \frac{ПН}{PH} \geq [n],$ <p>где: n - расчётный коэффициент запаса прочности;  ПН - предельные напряжения;  ДН - допускаемый коэффициент запаса прочности,  затем пользуясь этими зависимостями, записать условия прочности для изгиба.  При решении задач необходимо рассмотреть три вида расчетов на прочность. Не следует запоминать специальные формулы для проектировочного и расчёта максимальной нагрузки, достаточно, если студенты запомнят условия прочности и жёсткости и смогут применить их при любой постановке задачи.  При подборе сечений должны быть использованы стандартные профили.  Вопрос о касательных напряжениях при изгибе должен быть рассмотрен предельно кратко. Надо лишь уяснить неизбежность возникновения касательных напряжений в поперечных и продольных сечениях балок при поперечном изгибе и подчеркнуть то, что в подавляющем большинстве случаев (за исключением тонкостенных стержней) влияние этих напряжений не существенно и при расчётах на прочность их не учитывают. Студенты должны знать какой-либо метод определения линейных и угловых перемещений при изгибе. Предпочтительно изучить метод Мора с применением правила Верещагина.</p>			
<b>Тема 19.</b> <b>Сочетание</b> <b>основных</b> <b>деформаций</b>	<i>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</i>		<i>0/3 часа</i>	
	<b>1.</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Учебный элемент 19.1. Изгиб с растяжением или сжатием</b> условие прочности при изгибе с растяжением. Решение задач <b>Учебный элемент 19.2. Изгиб с кручением.</b> Формулы для определения эквивалентных напряжений по гипотезам наибольших касательных напряжений. Решение задач	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.		1 час	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять расчеты на прочность при сочетании различных видов деформаций.			
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 16,18</b> - построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении и изгибе; касательные напряжения при кручении (расчётные формулы, эпюры распределения напряжений по сечению); нормальные напряжения при изгибе (расчётные формулы эпюры распределения напряжений по сечению); умение проводить проверочные расчеты на прочность при растяжении, сжатии, изгибе.			
<b>Результаты обучения</b>	<b>Умения:</b> проводить расчёты на прочность при изгибе с растяжением или сжатием, рассчитывать брус круглого поперечного сечения при сочетании кручения и изгиба; <b>Знания и представления:</b> условие прочности при изгибе с растяжением, эпюры распределения нормальных напряжений по сечению при изгибе с растяжением; упрощенное плоское напряженное состояние. Формулы для определения эквивалентных напряжений по гипотезам наибольших касательных напряжений.			

<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	<p>В модуле "Сочетание основных деформаций" важно показать, что знаний, полученных при растяжении, сжатии и прямого изгиба, достаточно для выполнения расчётов при сочетании изгиба и растяжения (сжатия). Целесообразно студентам самостоятельно вывести условие прочности для бруса, нагруженного растягивающими и изгибающими нагрузками.</p> <p>При рассмотрении вопроса о гипотезах прочности основное внимание должно быть обращено на их значение в практических расчётах. Формулы для эквивалентных напряжений по гипотезам прочности даются без выводов.</p>		
<b>РАЗДЕЛ 3. ДЕТАЛИ МАШИН 10/92 часов</b>			
<b>Тема 20. Основные положения</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>2 / 1час</b>
	1.	<b>Аудиторное занятие</b> .Цели и задачи раздела. Механизм, машина, деталь, сборочным единицам. Требования, предъявляемые к машинам, деталям и сборочным единицам Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Основные сведения о механизмах. Анализ и классификация элементов механизмов и машин общего применения	2 часа
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. Составление конспекта путем выполнения заданий и ответов на контрольные вопросы рабочей тетради		1 час
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет анализировать и классифицировать элементы механизмов и машин общего назначения.		
<b>Входные требования:</b> Знания и умения	<p><b>Модуль 8</b> - механизм: назначение, виды звеньев, кинематическая пара, кинематическая цепь, условные изображения на кинематических системах;</p> <p><b>Модуль 13,14</b> - прочность, жёсткость, условия прочности по допускаемым напряжениям и допускаемому коэффициенту запаса прочности;</p> <p><b>Инженерная графика</b> - деталь, сборочная единица, способы соединения деталей;</p> <p><b>Материаловедение</b> - материалы, применяемые в машиностроении.</p>		
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Умения:</b> отличать детали машин от сборочных единиц, детали общего назначения от специальных деталей.</p> <p><b>Знания и представления:</b> критерии работоспособности деталей машины; выбор материалов для деталей машины; стандартизация и взаимозаменяемость; система автоматизированного проектирования; классификация машин по назначению; составляющие машины: механизм, деталь, сборочная единица; требования к машинам и деталям машин; цели и задачи раздела.</p>		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	<p>В модуле 20 «Основные положения» следует уяснить различие понятий механизма и машины. Рекомендуется дать краткую классификацию машин.</p> <p>Следует подчеркнуть, что хотя расчёты деталей машин и основываются на методах сопротивления материалов, они имеют</p>		

	ряд особенностей. В частности, следует обратить внимание на широкое использование эмпирических зависимостей и формул, являющихся результатом обобщения опыта проектирования и расчёта деталей машин. Надо понять, что проектирование всегда требует всестороннего анализа поставленной задачи, учета ряда специфических факторов и условий работы детали, узла и машины. Материалы, допускаемые напряжения и коэффициенты запасов прочности могут быть назначены лишь с учетом конструкции и условий работы деталей, в связи с чем, конкретные указания по выбору этих величин будут приведены при изучении отдельных тем. В дальнейшем процессе обучения студенты должны получить твёрдые навыки пользования таблицами стандартов и нормалей.		
<b>Тема 21.</b> <b>Общие сведения о передачах</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/ часов</b>
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Общие сведения о передачах. Назначение механических передач и их классификация по принципу действия. Передаточное отношение и передаточное число. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Расчет многоступенчатого привода.	2 часа 2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Кинематический силовой расчет привода	2 часа 2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Контрольная работа « Детали машин».</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.		2 часа
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет производить кинематические и силовые расчёты многоступенчатого привода, оперируя понятиями "передаточное отношение", "КПД".		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 8</b> - вращательное движение; кинематические характеристики; способы передачи вращательного движения; передаточное отношение, определение передаточного отношения для различных передач; <b>Модуль 11</b> - мощность при вращательном движении; вращающий момент, окружное усилие; КПД передачи, привода.		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Умения:</b> выбрать тип передачи для преобразования одного вида движения в другой; Применять известные расчетные зависимости. <b>Знания и представления:</b> назначение, классификация передач; кинематические и силовые соотношения в передачах; формулы для определения передаточного отношения и коэффициента полезного действия многоступенчатой передачи.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Необходимо отметить, что вращательное движение наиболее распространено в технике, т.к. оно обладает рядом существенных достоинств. И хотя главные валы машин-двигателей и рабочих машин обычно совершают вращательные движения, непосредственное их соединение не всегда целесообразно и возможно. Это положение следует обосновать путем анализа характеристик двигателей и рабочих машин, режимов их работы, что может подвести студентов к пониманию необходимости установки устройств для передачи энергии от двигателя к рабочим органам машин как правило, с преобразованием моментов или сил, скоростей, иногда - характера движения. Рассматривая силовые и кинематические соотношения в передачах, следует дать определение передаточного отношения и показать, как оно определяется для многоступенчатых передач, вспомнить известные из механики зависимости между		

	скоростями, силами, мощностями и моментами при вращательном движении; определить момент на ведомом валу для многоступенчатой передачи через момент на ведущем валу, передаточное отношение и КПД передачи.		
<b>Тема 22. Фрикционные передачи и вариаторы</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/6 часов</b>
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы фрикционных передач с нерегулируемым передаточным числом. Цилиндрическая фрикционная передача	2 часа      2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Передача с бесступенчатым регулированием передаточного числа - вариаторы. Область применения, определение диапазона регулирования	2 часа      2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа « Детали машин».</b>		2 часа
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет знать о принципе действия, назначении и конструкции фрикционных передач и вариаторов		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 11</b> - сила трения; коэффициент трения скольжения; <b>Модуль 21</b> передачи трением с непосредственным контактом ведущего и ведомого звена, передаточное отношение.		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Знания и представления:</b> принцип работы, классификация, достоинства и недостатки; передаточное отношение (постоянное и регулируемое), коэффициент скольжения; диапазон регулирования передаточного отношения; конструкции передач с бесступенчатым регулированием передаточного отношения - вариаторов; контактные напряжения и усталостные разрушения рабочих поверхностей; устройство и материалы фрикционных передач; формулы для кинематического и силового расчётов и расчётов на прочность цилиндрической фрикционной передачи; порядок проекторочного расчёта цилиндрической фрикционной передачи.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Фрикционные передачи, цилиндрические и конические, с условно постоянным передаточным отношением следует рассмотреть очень кратко, учитывая их ограниченное практическое применение. Надо получить представление о принципе работы, определение требуемого нажимного усилия, достоинствах, недостатках, критериях работоспособности, расчетные формулы можно не приводить, ограничившись указанием, что они основаны на формуле Герца, а при расчете на износостойкость на сопоставление нагрузки на единицу длины контактной линии с её допустимой величиной. Следует рассмотреть несколько кинематических схем вариаторов, уяснить практическое значение их промышленного применения и показать, как определяется диапазон регулирования		
<b>Тема 23. Зубчатые передачи</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>4/20 часов</b>
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Зубчатые передачи. Общие сведения о зубчатых передачах. Характеристики, классификация и область применения зубчатых передач.* Основы теории зубчатого зацепления.	2 часа      2

	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Зацепление двух эвольвентных колес. Зацепление шестерни с рейкой. Краткие сведения об изготовлении зубчатых колес. Подрезание зубьев. Виды разрушений зубчатых колес.	2 часа	2
	3.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Основные критерии работоспособности и расчета. Материалы и допускаемые напряжения Прямозубые цилиндрические передачи. Геометрические соотношения. Силы, действующие в зацеплении зубчатых колес. Расчет на контактную прочность и изгиб. Косозубые цилиндрические передачи. Особенности геометрии и расчета на прочность.	2 часа	2
	4.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Конические прямозубые передачи. Основные геометрические соотношения.*	2 часа	2
	5.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Силы, действующие в передаче. Расчеты конических передач.	2 часа	2
	6.	<b>Аудиторное занятие. Практическая часть модуля</b> <b>Лабораторная работа № 7 « Изучение конструкции редуктора»</b>	2 часа	2
	7.	<b>Аудиторное занятие . Практическая часть модуля</b> <b>Практическая работа № 4 « Проектный расчет цилиндрической передачи»</b>	2 часа	2
	8.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Передачи с зацеплением Новикова. Планетарные зубчатые передачи. Принцип работы и устройство.	2 часа	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа « Детали машин»</b>	8 часов	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять проектный и проверочный расчет зубчатой передачи			
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 1</b> - аксиома о равенстве сил действия и противодействия; <b>Модуль 2,5</b> - разложение силы на две составляющих на плоскости, на три составляющие в пространстве; <b>Модуль 14,18</b> - напряжения в точке при сжатии и изгибе, их эпюры; <b>Модуль 20</b> - критерии работоспособности, усталостью разрушения; виды расчётов: проектировочный, проверочный; <b>Модуль 21</b> - передачи зацеплением с непосредственным контактом ведущего и ведомого звена, передаточное отношение, кинематические и силовые соотношения в передачах; <b>Модуль 22</b> - контактные напряжения; <b>Математика</b> - решение прямоугольных треугольников; <b>Инженерная графика</b> - развертка круга - эвольвента; геометрические параметры зацепления: окружность вершин, впадин, делительная окружность, их диаметры, межосевое расстояние, высота зуба, высота головки зуба, ножки зуба, модуль зуба, основные расчётные Формулы, изображение колёс и зацепления на чертежах; <b>Материаловедение</b> - материалы зубчатых колёс; способы получения заготовок колёс; виды термической и химико-термической обработок материалов и их влияния на улучшение свойств.			

<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Умения:</b> Выбирать материалы зубчатой пары, назначать термообработку материалов, рассчитывать допускаемые напряжения, определять из условия прочности основные размеры зубчатой передачи, силы в зацеплении, окружную скорость, вычислять расчетные напряжения в зубе колеса и делать вывод о прочности.</p> <p><b>Знания и представления:</b> основные теории зубчатого зацепления; образование эвольвентного зацепления; способы изготовления зубчатых колёс; подрезание зубьев, зубчатое зацепление со смещением; конструкции зубчатых колёс; виды разрушений и критерии работоспособности; материалы и допускаемые напряжения; передачи с зацеплением Новикова; планетарные передачи; принцип работы и устройство; устройство, принцип работы, классификация, область применения и сравнительная оценка зубчатых передач; зацепление двух эвольвентных колёс, шестерни с рейкой, основные характеристики зацепления; основные характеристики, геометрические, силовые и кинематические соотношения цилиндрических и конических передач; силы в зацеплении прямозубой, косозубой цилиндрической передачи, конической прямозубой передачи; расчёт на контактную прочность и изгиб - последовательность действий;</p>			
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения			
<b>Пояснительная записка</b>	<p>Классификацию зубчатых передач надо дать по форме профиля зуба, по расположению осей в пространстве, по расположению зубьев на поверхности колес, по величине окружной скорости и по конструктивным признакам (закрытые и открытые передачи).</p> <p>Основная теорема зацепления может быть только сформулирована, но при этом необходимо достичь полного её понимания. Обратив внимание на преимущество эвольвентного зацепления перед циклоидальным, следует остановиться на эвольвенте, её образовании и дать понятие об основной окружности и о производящей прямой. Рассматривая зацепление пары эвольвентных зубчатых колес, надо дать определение основных элементов и характеристик зацепления по ГОСТу.</p> <p>Рассматривая зацепление эвольвентного зубчатого колеса с рейкой, следует на последней отметить начальную прямую, которая перекатывается без скольжения по начальной окружности колеса. На примере зацепления колеса с рейкой показать принципиальные основы нарезания зубчатых колес методом обкатки, используя рейку в качестве режущего инструмента. При этом следует ввести понятие делительной окружности зубчатого колеса. Дать краткие сведения о зубчатых колесах со смещением.</p> <p>Методы расчета зубчатых передач необходимо связать с видами разрушения и повреждения зубьев. Показать, что несущая способность цилиндрических непрямоугольных колёс выше, чем прямоугольных, и отразить это в расчётных формулах, не приводя их выводов, специальными коэффициентами. Расчёт конических зубчатых колёс на контактную прочность и изгиб дать по аналогии с расчётными формулами для цилиндрических зубчатых колес. Выбор основных параметров передач, расчётных коэффициентов и допускаемых напряжений следует связать с условиями работы передач, точностью их изготовления и монтажа, исходными положениями расчётов и материалами колес.</p>			
<b>Тема 24. Передача винт-гайка</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/6 часов</b>	
	<b>1.</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Передача винт - гайка. Винтовая передача. Передачи с трением скольжения и трением качения. Виды разрушения. Материалы винтовой пары.	2 часа	2
	<b>2.</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Расчет передачи винт – гайка.	2 часа	2

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.	2 часа		
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет знать теорию, порядок расчета и конструкцию передачи винт-гайка			
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 16</b> - эпюры продольных сил и крутящих моментов (при действии распределённых моментов); <b>Модуль 14,16</b> - напряжения в точках поперечного сечения элемента конструкции при сжатии и кручении; <b>Модуль 14</b> - допускаемые напряжения при растяжении, сжатии, коэффициент запаса прочности допускаемый.			
<b>Результаты обучения</b>	<b>Знания и представления:</b> Резьбы. Методы изготовления резьбы, классификация резьб, основные геометрические параметры резьбы, основные типы стандартных резьб общего назначения; силовые соотношения в винтовых парах; назначение передачи винт-гайка; передача трением скольжения; передача трением качения; материалы деталей передач; факторы, влияющие на величину КПД передачи. виды разрушения деталей передачи; формулы для кинематического, геометрического и силового расчётов передачи винт-гайка; порядок проектировочного расчёта передачи винт-гайка с трапецидальным профилем резьбы.			
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения			
<b>Пояснительная записка</b>	Необходимо привести сведения об образовании резьбы, классификацию резьб, основные силовые соотношения в винтовых парах. Расчёт передачи следует вести по условию износостойкости, определяя средний диаметр резьбы. Расчёт винта на прочность (с построение эпюр продольных сил и крутящихся моментов) и на устойчивость выполняются как проверочные.			
<b>Тема 25. Червячная передача</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/9 часов</b>	
	<b>1.</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Общие сведения о червячных передачах. Червячная передача с Архимедовым червяком. Геометрические соотношения, передаточное число, КПД. Силы, действующие в зацеплении.	2 часа	2
	<b>2.</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Виды разрушения зубьев червячных колес. Материалы звеньев. Расчет передачи на контактную прочность и изгиб. Тепловой расчет червячной передачи.	2 часа	2
	<b>3.</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Расчет червячных передач	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Расчётно-графическая работа № 8 « Детали машин», задача № 4</b>		3 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять проектировочный и проверочный расчёты червячной передачи с Архимедовым червяком.			
<b>Входные</b>	<b>Модуль 1</b> - аксиома о равенстве сил действия и противодействия;			

<p><b>требования</b> Знания и умения</p>	<p><b>Модуль 5</b> - разложение силы на три составляющие в пространстве;  <b>Модуль 14,18</b> - напряжения в точке при сжатии и изгибе, их эпюры;  <b>Модуль 20</b> - критерии работоспособности, усталостные разрушения; виды расчётов: проектировочный, проверочный;  <b>Модуль 21</b> - передачи зацеплением с непосредственным контактом ведущего и ведомого звена, передаточное отношение, кинематические и силовые соотношения в передачах;  <b>Модуль 22</b> - контактные напряжения;  <b>Инженерная графика</b> - развертка круга - эвольвента; спираль Архимеда.  <b>Материаловедение</b> - материалы в машиностроении;  виды термической и химико-термической обработок материалов и их влияние на улучшение свойств.</p>			
<p><b>Результаты обучения</b></p>	<p><b>Умения:</b> Выбирать материалы червячной пары, назначать термообработку материалов, рассчитывать допускаемые напряжения, определять из условия прочности основные размеры червячной пары, силы в зацеплении, окружную скорость, вычислять расчетные напряжения в зубе колеса и делать вывод о прочности.  <b>Знания и представления:</b> особенности червячных передач, их применение; факторы, влияющие на величину КПД червячной передачи; материалы червяка и колеса; тепловой расчёт червячной передачи; принцип работы, устройство червячной передачи; червячная передача с Архимедовым червяком; геометрические соотношения, передаточное отношение, КПД; формулы для расчёта сил, действующих в зацеплении; виды разрушения зубьев червячных колёс;</p>			
<p><b>Образовательные ресурсы</b></p>	<p>Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения</p>			
<p><b>Пояснительная записка</b></p>	<p>Рассматривая расчёты червячной передачи, нужно отметить, что расчет ведется по нагрузке на колесе, если же задана нагрузка на червяке, то при проектном расчёте приходится предварительно задаваться КПД передачи с последующей её проверкой. Необходимо уяснить методику выбора числа витков червяка и числа зубьев колеса. Учитывая, что получение стандартных параметров передачи во многих случаях возможно лишь при нарезании червячного колеса со смещением, необходимо привести соответствующие формулы. Отметить, что расчёт червячной передачи на контактную прочность - это в ряде случаев и косвенный расчёт для предотвращения заедания.</p>			
<p><b>Тема 26. Ременные передачи</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b></p>		<p><b>2/ 5 часов</b></p>	
	<p><b>1.</b></p>	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Общие сведения о ременных передачах. Детали ременных передач.* Основные геометрические соотношения. Силы и напряжения в ветвях ремня. Передаточное число. Расчет передач по тяговой способности .</p>	<p>2 часа</p>	<p>2</p>
	<p><b>2.</b></p>	<p><b>Аудиторное занятие . Практическая часть модуля</b>  <b>Практическая работа № 5 « Проектный расчет ременной передачи»</b></p>	<p>2 часа</p>	<p>2</p>
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой.  <b>Контрольная работа « Детали машин»</b></p>		<p>2 часа</p>	
<p><b>Цели обучения</b></p>	<p>По завершению изучения модуля студент будет выполнять проектировочный и проверочный расчёты открытой ременной передачи.</p>			

<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 21</b> - передачи трением с гибкой связью; кинематические и силовые соотношения в передачах; формулы для определения передаточного отношения и КПД передач; <b>Модуль 20</b> - критерии работоспособности деталей машин; <b>Модуль 11</b> - сила трения, коэффициент трения; <b>Модуль 10</b> - сила инерции; <b>Модуль 14,18</b> - напряжения в точках сечения при растяжении, при изгибе; <b>Модуль 4</b> - равновесие плоской системы произвольно расположенных сил; <b>Модуль 2</b> - равнодействующая сила системы двух сил.		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Умения:</b> Выбирать материалы и виды ремней, рассчитывать допускаемое полезное напряжение и допускаемое окружное усилие, определять основные размеры ременной передачи, силы в ветвях ремня, окружную скорость, вычислять ширину плоского ремня и число ремней из условия обеспечения тяговой способности ремня, проверять ремень на долговечность по числу пробегов ремня в секунду и расчетным максимальным напряжениям. <b>Знания и представления:</b> принцип работы; назначение; классификация ремённых передач; виды приводных ремней; шкивов и натяжных устройств; усилия и напряжения в ремне; упругое скольжение ремня; критерии работоспособности ремённой передачи; основные геометрические зависимости ремённых передач; формулы для расчёта передаточного отношения ремённой передачи; основы расчёта ремённой передачи по тяговой способности и на долговечности.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Излагая методику расчёта ремённых передач по тяговой способности, надо отметить, что прочность ремня не является достаточным условием, определяющим работоспособность передачи. Для клиноремённых передач рекомендуется вести расчёт по аналогии с плоскоремёнными передачами, пользуясь понятием об удельном окружном усилии.		
<b>Тема 27.</b> <b>Цепные передачи</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>	<b>0/6 часов</b>	
	<b>1. Самостоятельная работа обучающихся</b> Общие сведения о цепных передачах, классификация, детали передач. Геометрические соотношения. Критерии работоспособности. Проектировочные расчеты передачи.	2 часа	2
	<b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b> Пример расчета передачи	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа « Детали машин»</b>	2 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять проектировочный и проверочный расчёты цепной передачи.		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 21</b> передача с зацеплением с гибкой связью; кинематические и силовые соотношения в передачах; Формулы для определения передаточного отношения и КПД передач; <b>Математика</b> - решение прямоугольных треугольников;		

	<p><b>Материаловедение</b> - углеродистые и легированные стали;  <b>Модуль 8</b> - линейная скорость точки вращающегося тела;  <b>Модуль 2</b> - разложение вектора на две составляющие;  <b>Модуль 20</b> - критерии работоспособности деталей машин;  <b>МОДУЛЬ 26</b> - силы в ветвях ремня при работе ременной передачи.</p>			
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Умения:</b> Подбирать стандартную цепь по передаваемой мощности, рассчитывать допустимое давление в шарнире цепи, определять основные размеры передачи, силы в ветвях цепи, окружную скорость, проверять цепь на прочность по допустимому коэффициенту запаса прочности.  <b>Знания и представления:</b> принцип работы; назначение, классификации цепных передач; виды приводных цепей, звёздочек, натяжных устройств; причины выхода из строя цепных передач; основные параметры, кинематика и геометрические соотношения в передачах; критерии работоспособности; основы расчёты на износостойкость шарниров.</p>			
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения			
<b>Пояснительная записка</b>	Надо подчеркнуть, что основной критерий работоспособности - износ шарниров цепи. При этом для ограничения износа втулочные и роликовые цепи рассчитывают по величине давления в шарнирах.			
<p><b>Тема 28.</b>  <b>Валы и оси</b></p>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>2/7 часов</b>	
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Валы и оси, их назначение и классификация. Элементы конструкций, материалы валов и осей.	2 часа	2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проектировочный и проверочный расчет валов и осей.	2 часа	2
	3.	<b>Аудиторное занятие .Практическая часть модуля</b> <b>Практическая работа № 6 « Проектный расчет приводного вала»</b>	<b>2 часа</b>	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа « Детали машин»</b>		3 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять проектировочный и проверочный расчёты прямых валов и осей			
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Материаловедение</b> - стали; заготовки для валов и осей;  <b>Модуль 14</b> - механические характеристики свойств сталей;  <b>Модуль 20</b> - критерии работоспособностей деталей машин;  <b>Модуль 16</b> - проектировочный расчёт из условия прочности при кручении;  <b>Модуль 23,25, 26, 27</b> - нагрузка на вал от деталей передач;  <b>Модуль 16,18</b> - расчёты на жесткость при кручении и изгибе.</p>			
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Умения:</b> Составлять расчетные схемы валов, определять коэффициенты концентрации напряжений и масштабные факторы; определять коэффициент безопасности в опасных сечениях валов;  <b>Знания и представления:</b> назначение, классификация, элементы конструкции валов и осей; материалы валов и осей;</p>			

	расчётные формулы для проведения проектировочного и проверочного расчётов валов и осей;		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Следует указать, что расчёт валов на статистическую прочность, как правило, - предварительный проектный расчёт, а расчёт на выносливость - уточнённый проверочный расчёт.		
<b>Тема 29. Опоры валов и осей</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/9 часов</b>
	<b>1. Самостоятельная работа обучающихся</b> Общие сведения. Подшипники скольжения. Виды разрушения, критерии работоспособности. Расчеты на износостойкость и теплостойкость	2 часа	2
	<b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b> Подшипники качения. Классификация, обозначение. Особенности работы и причины выхода из строя.	2 часа	2
	<b>3. Самостоятельная работа обучающихся</b> Подбор подшипников по динамической грузоподъемности. Смазка и уплотнения.	2 часа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа « Детали машин».</b>	3 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять проверочный расчёты подшипников на долговечность		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль11</b> - трение, коэффициент трения; <b>Материаловедение</b> - свойства материалов: антифрикционные, теплопроводность, износостойкость, прочность. Материалы: антифрикционные чугуны; бронзы, бабиты, металлокерамические материалы: пластмассы, подшипниковые стали; <b>Модуль20</b> - критерии работоспособности деталей машин; сборочная единица; понятие о стандартизации и взаимозаменяемости; <b>Модуль 23, 25</b> - усилия, возникающие в зацеплении: радиальное, осевое, окружное; <b>Модуль 26, 27</b> - радиальные нагрузки на валы от ремённой, цепной передачи; <b>Модуль22</b> - контактные напряжения; <b>Модуль13</b> - деформации пластические; <b>Модуль2</b> - равнодействующая системы сил, расположенных вдоль одной прямой, под углом в 90 ; <b>Модуль5</b> - определение реакций, в опорах пространственно нагруженных валов; <b>Модуль28</b> - элементы конструкций валов и осей, проектировочный расчёт валов;		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Умения:</b> подбирать подшипники для опор валов и осей, определять эквивалентную нагрузку на подшипник и рассчитывать расчетную долговечность в часах, проводить проверку подшипников скольжения на износостойкость и теплостойкость. <b>Знания и представления:</b> особенности рабочего процесса подшипников скольжения и качения, виды разрушения и критерии работоспособности; конструкции опор на подшипниках скольжения и качения, достоинства, недостатки,		

	область применения подшипников скольжения и качения, конструкции, материалы, смазка и КПД подшипников скольжения и качения; порядок расчёта на теплостойкость и износостойкость подшипников скольжения; влияние различных факторов на долговечность и порядок подбора подшипников по динамической грузоподъёмности.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Излагая в модуле методы расчёта подшипников скольжения на удельную нагрузку и нагрев, необходимо подчеркнуть их условность. Говоря о работе подшипников в условиях гидродинамического трения, необходимо уяснить образование масляного клина между вращающейся цапфой и подшипником и перечислить факторы, влияющие на толщину масляного слоя. Проводя классификацию подшипников качения, следует выделить области применения каждого из рассматриваемых видов подшипников. Подробно рассмотреть методику подбора подшипников по динамической грузоподъёмности, подчеркнуть, что во многих случаях целесообразно задаваться типоразмером подшипника, а затем проверять его теоретическую долговечность. Обратит внимание на особенности определения приведённой нагрузки для радиально-упорных подшипников.		
<b>Тема 30. Муфты</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/6 часов</b>
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Муфты. Назначение и классификация муфт. Устройство и принцип действия основных типов муфт.	2 часа      2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подбор стандартных и нормализованных муфт.	2 часа      2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа « Детали машин».</b>		2 часа
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет подбирать стандартную муфту для соединения валов		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 21</b> - назначение передач, их размещение в различных приводах; <b>Модуль 28</b> - элементы конструкции валов;		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Умения:</b> Пользоваться справочными таблицами ГОСТов на соединительные муфты <b>Знания и представления:</b> устройство и принцип действия основных типов муфт; назначение и классификация муфт; конструкции муфт основных типов.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Следует подчеркнуть принципиальное различие между муфтами и передачами		
<b>Тема 31. Неразъёмные соединения деталей</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/6 часов</b>
	1.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Неразъёмные соединения. Соединения сварные, паянные, клеевые. Допускаемые напряжения.	2 часа      2
	2.	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2 часа      2

	Расчет соединений при осевом нагружении . Общие сведения о клеевых и паяных соединениях.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа « Детали машин»</b>	2 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять проверочные расчеты неразъемных соединений		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<b>Модуль 14,15</b> - неразъемные соединения, нормальные напряжения при растяжении, касательные напряжения при срезе; <b>Модуль 14,15</b> - условие прочности при растяжении, срез, допускаемые напряжения; <b>Модуль 14</b> - модуль упругости, коэффициент Пуассона; <b>Материаловедение</b> - сварочное производство: понятие сварки, общая характеристика сварных соединений; <b>Инженерная графика</b> - виды неразъемных соединений деталей.		
<b>Результаты обучения</b>	<b>Умения:</b> выполнять проверочные расчёты сварных, клеевых соединений; выбирать стандартную посадку и рассчитывать соединение с натягом <b>Знания и представления:</b> виды сварки, виды сварных соединений; достоинства сварных соединений; применение клеевых соединений, паяных соединений; достоинства и недостатки соединений с натягом, способы их получения; типы сварных соединений и расчёт на прочность при осевом нагружении соединяемых деталей; основные случаи применения соединений с натягом, особенности их работы и основы расчёта на прочность; допускаемые напряжения.		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа учебное пособие; Рабочие конспекты обучающихся; Учебная литература. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения		
<b>Пояснительная записка</b>	Рассматривая сварные и клеевые соединения, надо уяснить их основные конструктивные разновидности. Расчёт можно рассмотреть только для соединения с элементами, работающими на растяжение или сжатие. При рассмотрении вопроса посадок с натягом надо дать вывод формулы, связывающей величину натяга с контактным давлением. Не следует подробно останавливаться на математических преобразованиях, но надо достаточно чётко дать идею вывода. При этом следует исходить из Формулы Ламе, которые вынужденно сообщаются студентам без вывода. Подчеркнуть, что в зависимости от передаваемой величины вращающего момента или осевого усилия определяется минимально необходимый натяг, а после выбора конкретной посадки надо определить максимальное контактное давление, соответствующее принятой посадке, и по его величине вести проверку прочности элементов соединения.		
<b>Тема 32. Разъёмные соединения деталей</b>	<b>Содержание учебного материала учебных элементов модуля</b>		<b>0/6 часов</b>
	<b>1.</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Разъемные соединения. Резьбовые соединения. Расчет одиночного болта на прочность при постоянной нагрузке. Шпоночные и шлицевые соединения. Классификация, сравнительная характеристика. Проверочный расчет соединений	2 часа
	<b>2.</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Шпоночные и шлицевые соединения. Классификация, сравнительная характеристика. Проверочный расчет соединений	2 часа

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка по конспекту лекций; самостоятельная работа с литературой. <b>Контрольная работа « Детали машин»</b></p>	2 часа	
<b>Цели обучения</b>	По завершению изучения модуля студент будет выполнять проверочные расчеты разъемных соединений		
<b>Входные требования</b> Знания и умения	<p><b>Инженерная графика</b> - понятие резьбы, виды резьбы, основные типы крепёжных деталей, шпоночные соединения, шлицевые, штифтовые соединения</p> <p><b>Модуль 11</b> - сила трения, коэффициент трения; работа, КПД</p> <p><b>Модуль 2,3</b> - равновесие системы сходящихся сил; системы пар;</p> <p><b>Модуль 3</b> - момент силы относительно точки;</p> <p><b>Модуль 20</b> - критерии работоспособности деталей машин;</p> <p><b>Модуль 14, 16, 18</b> - нормальные напряжения при растяжении; изгибе; касательные напряжения при кручении, деформации при растяжении, сжатии;</p> <p><b>Модуль 19</b> - эквивалентные напряжения по гипотезе наибольших касательных напряжений;</p> <p><b>Модуль 15</b> - проверочный и проектный расчет на прочность при срезе и смятии; допускаемые напряжения, коэффициент запаса прочности;</p> <p><b>Материаловедение</b> - углеродистые и легированные стали, предел прочности, предел текучести сталей.</p>		
<b>Результаты обучения</b>	<p><b>Умения:</b> выполнять расчёты одиночного болта при постоянной нагрузке; подбирать шпонки и шлицевые соединения и производить их проверочный расчёт.</p> <p><b>Знания и представления:</b> геометрические параметры резьбы; классификация и стандартизация резьб и крепёжных изделий; способы стопорения крепёжных соединений; типы и сравнительная характеристика шпоночных соединений; типы шлицевых соединений; понятие о разъёмных соединениях; виды резьбовых соединений и стандартных крепёжных деталей; основы расчёта на прочность при постоянной нагрузке; типы соединений стандартными шпонками; порядок подбора по ГОСТ шпонок и шлицевых соединений;</p>		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Мультимедиа-материалы; Рабочие конспекты; Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения.		
<b>Пояснительная записка</b>	В материале модуля следует опираться на рассмотренные в теме "Передача винт-гайка" силовые соотношения для винтовых пар. Конструктивные элементы резьбовых соединений надо рассмотреть достаточно подробно. Расчётные зависимости для затянутых болтов с дополнительной осевой нагрузкой должны быть выведены. При изучении шпоночных соединений следует ввести понятия напряжённого и ненапряжённого соединений; показать, какими шпонками создаётся соответствующее соединение.		
	<p><b>ВСЕГО по дисциплине аудиторной нагрузки – 44 часа: 10 часов –теоретических занятия, 34 часов практических занятий.</b></p> <p><b>Самостоятельной работы - 196 часов</b></p> <p><b>Максимальной нагрузки – 240 часов</b></p>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### ОП.02. ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

##### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины осуществляется в учебном кабинете № 20 Технической механики; лаборатории Технической механики

##### Оборудование учебного кабинета:

№п/п	Функциональная зона и характеристика	Количество
1.	<b><i>Рабочая зона преподавателя</i></b>	
	- подиум, высота, 200 мм	1
	- рабочий стол	2
	- методический шкаф - кафедра	1
	- полки для книг	2
	- доска класная, меловая, размеры, см, 300x150	1
	- методический шкаф	1
	- полки демонстрационные	2
	- методический шкаф для учебных пособий	1
	- книжный шкаф для учебных пособий	2
	<b><i>Зона демонстрации мультимедиа учебных материалов</i></b>	
	- стол компьютерный	1
	- компьютер и средства вывода звуковой информации	1
	- мультимедиа проектор	1
	- экран	1
	- механизм зашгоривания окон	1
2.	<b><i>Рабочая зона студентов</i></b>	
	- парты ученические	13
3.	<b><i>Зона дополнительной экспозиции средств обучения</i></b>	
	- учебно-наглядные пособия УМК дисциплины	См. паспорт кабинета
	- учебная литература	См. паспорт кабинета
4.	<b><i>Зона дополнительного эстетического оформления</i></b>	См. паспорт кабинета

##### Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

№п/п	Функциональная зона и характеристика	Количество
1.	<b><i>Рабочая зона преподавателя</i></b>	
	- рабочий стол	2
	- полки для книг	2
	- методический шкаф	1
	- полки демонстрационные	2
	<b><i>Зона демонстрации и проведения испытаний</i></b>	
	Модели простейших механизмов	комплект
	Испытательная машина ГЗИП. Угломер Бояршинова	1
	Установка для испытания пружины	1
	Испытательная машина ИМ – 4Р,	1
	Образцы для испытаний	комплект

2.	<b>Рабочая зона студентов</b>	
	- парты ученические	6
3.	<b>Зона дополнительной экспозиции средств обучения</b>	
	- учебно-наглядные пособия УМК дисциплины	См. паспорт лаборатории
	- учебная литература	См. паспорт лаборатории

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники:

1. Эрдеди А.А. , Эрдеди Н.А. Техническая механика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования - М.: Издательский центр «Академия», 2016.-528с.
2. Олофинская В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: Учебное пособие – М.: Издательство «Форум - Инфра-М», 2016.
3. Олофинская В.П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: Учебное пособие: Учебное пособие – М.: Издательство «Форум - Инфра-М», 2016.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы по решению задач, индивидуальных расчетно-графических работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения</b>	
производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб; -выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения.	Проверка правильности выполнения практических заданий Проверка правильности решения задач Обоснование выбора метода решения задач Проверка правильности выполнения тестового задания Проверка правильности выполнения заданий расчетно-графических работ Защита лабораторных , практических работ. Текущая аттестация знаний студентов по дисциплине (ежемесячно) Итоговый контроль ( экзамен)
<b>Знания</b>	
-основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел; -методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин; - основы проектирования деталей и	Оценка устного ответа Проверка правильности выполнения тестового задания Проверка правильности математического диктанта Проверка правильности выполнения заданий расчетно-графических работ Проверка выполнения контрольных заданий Защита лабораторных , практических работ

сборочных единиц; -основы конструирования.	Текущая аттестация знаний студентов по дисциплине (ежемесячно) Итоговый контроль ( экзамен)
---	--

### Тематика заданий домашней контрольной работы

№ п/п	Номер учебного модуля	Наименование модуля	№ задачи	Тематика задачи	Кол-во часов		
<b>Теоретическая механика. Статика</b>							
1.	Темы 1,2,3,4,5	Равновесие систем сил	1.	Определение реакций связей в стрелневых конструкциях	1		
			2.	Определение реакций связи двухопорной балки	1		
			3.	Определение реакций связей консоли	1		
			4.	Определение реакций в подшипниках пространственно нагруженного вала	2		
	Тема 6	Центр тяжести	5.	Определение центра тяжести составного сечения	1		
<b>Теоретическая механика. Кинематика</b>							
2.	Тема 7	Кинематика точки	1.	Определение скорости и полного ускорения точки при криволинейном движении	1		
			2.	Построение графика перемещений, ускорений для равномерного и неравномерного движения	1		
	Тема 8	Простейшие движения тела	3.	Определение скорости и ускорение точки механизма	2		
	Тема 9	Сложное движение тела	4.	Определение скорости точки механизма при плоскопараллельном движении	2		
<b>Теоретическая механика. Динамика</b>							
3	Тема 10	Движение материальной точки	1.	Решение задачи с помощью метода кинетостатики	1		
	Тема 11	Трение. Работа и мощность	2.	Кинематический и силовой расчет привода рабочей машины	2		
	Тема 12	Общие теоремы динамики	3.	Решение задачи с использованием основного закона динамики для вращательного движения тела	1		
<b>Сопротивление материалов</b>							
4	Темы 13,14,15, 16,17,18	Расчеты на прочность	1.	Проверочный расчет на прочность стержня	1		
			2.	Проектный расчет стержневой конструкции из условия прочности	1		
			3.	Расчет допускаемой нагрузки на балку из условия прочности стержней	1		
5			1.	Проверочный расчет вала на прочность и жесткость при кручении	2		
			2.	Проектный расчет вала из условия прочности на кручение	1		
6			1.	Проверочный расчет двухопорной балки на прочность при прямом изгибе	4		
			2.	Проектный расчет консоли из условия прочности	2		
7.			Тема 19	Сочетание основных деформаций	1.	Расчет круглого бруса при совместном действии изгиба и кручении	2

<b>Детали машин</b>					
<b>8.</b>	Тема 21	Общие сведения о передачах	1.	Кинематический и силовой расчет многоступенчатого привода	1
	Тема 22	фрикционные передачи и вариаторы	2.	Проектный расчет цилиндрической передачи	1
	Тема 23	Зубчатые передачи	3.	Проверочный расчет цилиндрической передачи	2
	Тема 25	Червячная передача	4.	Проектный расчет червячной передачи	2
	Тема 26	Ремённые передачи	5.	Проверочный расчет открытой передачи	2
	Тема 27	Цепные передачи	6.	Подбор стандартной цепи, проектный и проверочный расчет передачи	2
	Тема 28	Валы и оси	7.	Проверочный расчет на усталость сечения вала	2
	Тема 29	Опоры валов и осей	8.	Проверочный расчет подшипников качения на долговечность	2
	Тема 30	Муфты	9.	Подбор стандартной муфты по передаваемому моменту	1
	Тема 31	Неразъёмные соединения деталей	10.	Расчет неразъёмного соединения на прочность	2
	Тема 32	Разъёмные соединения деталей	11	Расчет шпоночного соединения на прочность	1
				ВСЕГО	48 часов