

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

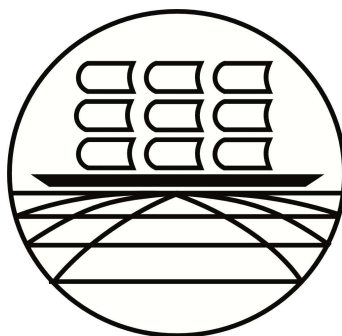
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГБОУ ВО «МГТУ»

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ММРК им. И.И. Месяцева  
ФГБОУ ВО «МГТУ»

И.В. Артеменко  
(подпись)

«31» августа 2019 г.



## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И КОНТРОЛЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ КУРСАНТОВ (СТУДЕНТОВ)**

учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика  
программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных  
машин и установок  
по программе базовой подготовки  
форма обучения: очная, заочная

Мурманск  
2019

## **Одобрены**

Методической комиссией преподавателей дисциплин профессионального цикла отделения судовой энергетики

Председатель МК

В. И. Миронов

Протокол от «29» мая 2019 г.

## **Составлены в соответствии**

с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности: 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)

Автор: Быкова М.В., преподаватель «ММРК имени И.И. Месяцева» ФГБОУ ВО «МГТУ»

Рецензенты: Рожнова Т.Г., преподаватель «ММРК имени И.И. Месяцева» ФГБОУ ВО «МГТУ»

Князева Ю.В., преподаватель общетехнических дисциплин ГАОУ МО СПО имени Н.Е. Момота

## Введение

Методические рекомендации по организации и контролю самостоятельной работы курсантов (студентов) по дисциплине «Техническая механика» разработаны в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования, примерной программой учебной дисциплины для профессий начального профессионального образования и специальностей среднего профессионального образования Федерального института развития образования 2008 г, рекомендациями по планированию и организации самостоятельной работы студентов среднего профессионального образования в условиях действия ГОС СПО (письмо Минобрнауки России от 29.12.2000 г. № 16-52-138 ин/16-130), рабочей программой учебной дисциплины «Техническая механика» и предназначены для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям). Содержание и объем внеаудиторной самостоятельной работы в количестве 84 часов определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий, согласно рабочей программе учебной дисциплины.

В основе самостоятельной работы курсантов (студентов) по дисциплине лежат принципы самостоятельности, развивающе-творческой направленности, целевого планирования, личностно-деятельностного подхода.

Самостоятельная работа по дисциплине «Техническая механика» осуществляется с целью выполнения ряда функций:

- развивающей (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей курсантов (студентов);
- информационно-обучающей;
- ориентирующей и стимулирующей (процессу обучения придается профессиональное ускорение);
- воспитывающей (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);
- исследовательской (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Основные цели самостоятельной работы курсантов (студентов) по дисциплине «Техническая механика»:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности курсантов (студентов): творческой инициативы, самостоятельности мышления, ответственности и организованности;
- формирование способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- разрешение противоречий между трансляцией знаний и их усвоением во взаимосвязи теории и практики;
- развитие исследовательских умений.

### Тематический план

Наименование разделов и тем	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Максимальная учебная нагрузка студента, час	Аудиторная учебная нагрузка	Самостоятельная работа студента, час	Форма организации самостоятельной работы	Уровень освоения	Рекомендуемые источники информации
1	2	3	4	5		8	
<b>Раздел 1.</b>	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА</b>	<b>112</b>	<b>72</b>	<b>40</b>			
	<b>Статика</b>	<b>46</b>	<b>20</b>	<b>10</b>			
<b>Тема 1.1.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
<b>Основные понятия и аксиомы статики</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Изучение учебного материала о материи и движении, о механическом движении и равновесии. Составление конспекта			1	Ознакомление с понятиями материи и движения и о механическом движении и равновесии.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014.  Стр.103,130,148,152,,161-163,167.
	Решение задачи на определение реакции связей			2			
<b>Тема 1.2.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			
<b>Плоская система сходящихся сил</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	1.Решение задач: Определение равнодействующей псс			1	Разобрать порядок решения задач на определение равнодействующей системы сходящихся сил.	3	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014.  П.1.6 стр.28-34
				2			
<b>Тема 1.3.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
<b>Пара сил и момент силы относительно</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>						
	Решение задач: Определение пары сил и её характеристик. Решение задач			1	Изучить основные понятия темы «Пара сил» ,разобрать порядок решения задач.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «

о точки							Высшая школа» 2014. П.1.17 стр.35-44.
Тема 1.4. Плоская система произвольн о расположен ных сил	Содержание учебного материала:	14	10	4			
	Самостоятельная работа обучающихся:						
	Определение опорных реакций балок. Определение реакций опор и моментов заземления (1 задача)			2	Изучение материала по теме «Плоская система произвольно расположенных сил», разобрать порядок решения задач.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014. П.1.11,1.12,1.15,1.16. стр.59-64.
Определение реакций двухопорной балки (2 задача)			2				
Тема 1.5 Центр тяжести	Содержание учебного материала:	6	4	2			
	Самостоятельная работа обучающихся:						
	Определение положения центра тяжести сложной геометрической фигуры.			1	Разобрать порядок решения задач на определение центра тяжести.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014. П.23 стр .95-102
<b>Кинематика</b>		<b>26</b>	<b>12</b>	<b>5</b>			
Тема 1.6. Основные понятия кинематики	Содержание учебного материала:	4	2	2			
	Самостоятельная работа обучающихся:						
	Системы координат; скорости средняя и истинная; равномерное и неравномерное движение точки..			1	Изучить материал по рекомендуемому источнику.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014. П.1.26стр .114,115.
Тема 1.7. Кинематика точки	Содержание учебного материала:	6	4	2			
	Самостоятельная работа обучающихся						
	Решение задач: Определение параметров движения твёрдого тела. Решение задач			1	Разобрать порядок решения задач.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014. Стр.126-130,121,116.

<b>Тема 1.8.</b> <b>Простейшие движения твёрдого тела</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>						
	Способы передачи вращательного движения (1 задача)			1	Разобрать порядок решения задач.		А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014. Стр.138,141,п.1.35.
<b>Тема 1.9</b> <b>Сложное движение точки</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Решение задач по теореме «Сложение скоростей»			1	Разобрать порядок решения задач.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014. Стр.151, п.1.36.
<b>Тема 1.10.</b> <b>Сложное движение твёрдого тела</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Решение задач: Определение параметров движения твёрдого тела.			1	Разобрать порядок решения задач.		А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014. П.1.40,стр.161.
<b>Динамика</b>		<b>28</b>	<b>14</b>	<b>5</b>			
<b>Тема 1.11.</b> <b>Основные понятия и аксиомы динамики</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Различия между массой тела и силой тяжести; о двух основных задачах динамики.			1	Изучить рекомендуемые источники ,найти и законспектировать материал по предложенной тематике.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014. П.1.42,стр.168,172.
<b>1.12.</b> <b>Движение</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						

<b>материальной точки. Метод кинестатики</b>	Решение задач с использованием принципа Д'аламбера.			<b>2</b>	Разобрать порядок решения задач.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014. П.1.45,стр.173.
<b>Тема 1.13 Трение. Работа и мощность</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Решение задач: рассчитать работу и мощность по формулам (с учётом сил инерции и силы трения)			<b>2</b>	Решить предложенные задачи.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014. Стр.175-192
<b>Раздел 2</b>	<b>СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>14</b>			
<b>Тема 2.1. Основные положения и задачи сопротивления материалов</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Решение задач методом сечения			<b>2</b>	Разобрать решение задач.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014. П.2.4,стр.221,224.
<b>Тема 2.2. Растяжение и сжатие</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Решение задач: построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений при растяжении и сжатии, определение перемещений. (1 задача)			<b>2</b>	Разобрать решение задач1	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014. Стр.221,224,227,237,241, 243.
<b>Тема 2.3. Практические расчёты на срез и</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Решение задач: на срез и смятие			<b>2</b>	Разобрать решение задач	2	А. И. Аркуша «Техническая

смятие							механика» - М « Высшая школа» 2014. Стр.248,249..
Тема 2.4. Кручение и изгиб	Содержание учебного материала	14	12	2			
	Самостоятельная работа обучающихся						
	Изучение материала о деформациях при кручении. Составление конспекта			1	Изучить рекомендуемые источники и составить конспект по предложенной теме.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014. Стр.252,259-262,335.
Решение задач рациональное расположение колес на валу			1				
Тема 2.5. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках	Содержание учебного материала	6	4	2			
	Самостоятельная работа обучающихся:						
	Составление конспекта, формулы для определения динамических напряжений в поперечном сечении бруса			1	Изучить рекомендуемые источники и составить конспект по предложенной теме.	2	А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014. П.2.9,2.10
Раздел 3.	<b>ДЕТАЛИ И МЕХАНИЗМЫ МАШИН</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>10</b>			
Тема 3.1 Основные положения	Содержание учебного материала	4	2	2			
	Самостоятельная работа обучающихся: Кинематический расчёт привода по заданной кинематической схеме.			2	Изучить рекомендуемые источники и составить конспект по предложенной теме.	2	Д. Н. Решетов «Детали машин»- М.:Машиностроение П.10.11 стр.176
Тема 3.2. Общие сведения о передачах	Содержание учебного материала	4	2	2			
	Самостоятельная работа обучающихся						
	1.Кинематические и силовые отношения в передаточных механизмах. Формулы для расчёта передаточного соотношения и коэффициента полезного действия многоступенчатой передачи. Конспект			1	Изучить рекомендуемые источники и составить конспект по предложенной теме.	2	Д. Н. Решетов «Детали машин»- М.:Машиностроение П.10.7стр165,п.10.11стр 176, П.10.14 стр.198
Тема 3.3.	Содержание учебного материала	6	2	4			



<b>Фрикционные, ременные передачи и вариаторы</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Устройство фрикционных передач с цилиндрическими катками и условия их работоспособности. Геометрические, кинематические и силовые соотношения ременных передач.			2	Изучить рекомендуемые источники и составить конспект по предложенной теме.	2	. Н. Д Решетов «Детали машин»- М.:Машиностроение П.13.2 ,13.4 стр267-275 П.14.1,14.4 стр278-284
<b>Тема 3.4. Зубчатые и цепные передачи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	1.Область применения, силовые соотношения и КПД червячной передачи. Геометрические параметры. Причины разрушений. Конспект.			1	Изучить рекомендуемые источники и составить конспект по предложенной теме.	2	. Н. Д Решетов «Детали машин»- М.:МашиностроениеП.1 0.14стр.198 П.11.2стр229- 232,п.11.5стр236
<b>Тема 3.5. Общие сведения о редукторах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Кинематический расчет многоступенчатого привода			2	Выполнить расчет	2	. Н. Д Решетов «Детали машин»- М.:Машиностроение П.10.1,10.2 стр150 П.10.3 стр154
<b>Тема 3.6. Валы и оси. Муфты. Подшипники</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Устройство и принцип действия основных типов муфт и методы подбора стандартных и нормализованных муфт. Особенности рабочего процесса подшипников скольжения и качения. Конспект			2	Изучить рекомендуемые источники и составить конспект по предложенной теме.	2	. Н. Д Решетов «Детали машин»- М.:Машиностроение П.21.1стр417-437 П.18.1,18.5стр372,384
<b>Тема 3.7. Соединения деталей машин и механизмов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>						
	Выполнить подбор элементов соединений деталей по справочнику. Законспектировать виды сварных швов и сварных соединений. Привести случаи применения зарубежных и отечественных клеев в соединении деталей из различных			2	Изучить рекомендуемые источники и составить конспект по предложенной теме.	2	. Н. Д Решетов «Детали машин»- М.:МашиностроениеП.4 .1 стр 56,справочники П.4.2 стр56-58,66

	материалов. Конспект.						
	<b>Всего</b>	<b>252</b>	<b>104</b>	<b>44</b>		<b>2</b>	

## **Порядок выполнения самостоятельной работы курсантом (студентом).**

### **РАЗДЕЛ 1. Теоретическая механика. Статика**

#### **Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики**

##### **Изучение учебного материала о материи и движении, о механическом движении и равновесии.**

###### ***Цель:***

- закрепить знания о материи и движении;
- повторить виды движения, способы удержания равновесия;
- закрепить умения определения реакций связей и равнодействующей системы сил.

###### ***Оснащение:***

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

###### ***Задание:***

1. Прочитать материал по учебнику стр. 103,130,148,152,161-163,167..
2. Отобрать материал по понятиям о материи и движении, о механическом движении и равновесии.
3. Выполнить конспект по заданной теме.

Курсанты (студенты) должны владеть учебным материалом в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

###### ***Вопросы для самопроверки и контроля.***

1. Что изучает техническая механика?
2. Что такое материя?
3. Что такое движение материи, какие формы движения материи вы знаете, что такое механическое движение?
4. Что понимается под равновесием?
5. Какое тело называют абсолютно твердым?
6. Что такое сила и какими факторами определяется сила ,действующая на твердое тело?
7. Что называется системой сил?
8. Чем отличается равнодействующая данной системы сил от силы, уравнивающей эту систему сил?
9. Что такое аксиомы статики ,как они формулируются?
10. Что называется реакцией связи, как направлены реакции наиболее распространенных типов связей?

###### ***Рекомендуемая литература.***

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

#### **Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил.**

##### **Определение равнодействующей системы сходящихся сил.**

###### ***Цель:***

- познакомиться с плоской системой сходящихся сил, понятиями силовой многоугольник, проекция силы на ось, равнодействующая системы сил;
- научить применять на практике способы определения равнодействующей системы сил геометрическим и аналитическим методами.
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебной литературой.

###### ***Оснащение:***

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф.1.6 стр.28-34
2. Отобрать материал по определению равнодействующей системы сходящихся сил.
3. Разобрать способы решения задач на определение равнодействующей системы сходящихся сил геометрическим и аналитическим способами..

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Какие силы называются сходящимися?
2. По какой формуле определяется величина равнодействующей двух сходящихся сил?
3. Как геометрически определяется равнодействующая двух сходящихся сил, влияет ли порядок сложения сил на величину и направление равнодействующей?
4. В чем состоит геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил?
5. Сформулировать теорему о равновесии трех непараллельных сил.
6. Что называется проекцией силы на ось, как определяется знак проекции?
7. Как формулируются аналитические условия равновесия системы сходящихся сил?

**Рекомендуемая литература**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.3. Пара сил и момент силы относительно точки.**

**Определение пары сил и её характеристик. Момент пары. Условие равновесия системы пар сил.**

**Цель:**

- систематизировать знания по теме;
- научить выполнять простейшие действия по определению момента пары сил и условий равновесия;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать материал по учебнику параграф.1.17 стр.35-44.
2. Отобрать материал по определению пары сил и ее характеристик.
3. Научиться определять момент пары условие равновесия системы пар сил.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что называется парой сил?
2. Какое движение совершает свободное твердое тело под действием пары сил?
3. Что называется моментом пары и как определяется знак момента? Какова единица момента?
4. Каким образом можно уравновесить действие на тело пары сил?

5. Какие пары сил называются эквивалентными?
6. Какими свойствами обладают пары сил?
7. В чем состоит условие равновесия пар, лежащих в одной плоскости?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил**

**Приведение плоской системы сил к данному центру. Определение опорных реакций балок. Определение реакций опор и моментов защемления.**

**Цель:**

- познакомить с понятиями плоской системы произвольно расположенных сил: момент силы относительно точки и оси, главный вектор и главный момент системы сил, уравнения равновесия системы сил;
- закрепить умения определения реакций опор балок моментов защемления;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебной литературой.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать материал по учебнику параграф 1.11,1.12,1.15,1.16,стр.59-64.
2. Отобрать материал по определению реакций опор балок и моментов защемления.
3. Научиться решать задачи на определение реакций опор балок по образцу, приведенному в учебнике.
4. Подобрать и решить аналогичные задачи в конспекте.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что называется моментом силы относительно данной точки и как определяется знак момента?
2. Что такое плечо силы?
3. В каком случае момент силы относительно точки равен нулю?
4. Смысл теоремы Вариньона.
5. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил, напишите уравнения равновесия для такой системы сил.
6. Напишите уравнения равновесия для плоской системы параллельных сил.

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.5. Центр тяжести**

**Определение положения центра тяжести сложной геометрической фигуры.**

**Цель:**

- систематизировать знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебной литературой.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать литературу по учебнику параграф.23 стр .95-102.

2. Отобрать материал по определению центра тяжести сложной геометрической фигуры, научиться определять центр.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Почему силы притяжения к земле, действующие на точки тела, можно принять за систему параллельных сил?

2. Запишите формулы для определения положения центра тяжести неоднородных и однородных тел, формулы для определения положения центра тяжести плоских сечений.

3. Запишите формулы для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника, трапеции, круга.

4. Что называют статическим моментом площади?

5. Как определить координаты X, Y составного сечения прокатных профилей.

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.6. Основные понятия кинематики.**

**Системы координат; скорости: средняя и истинная; равномерное и неравномерное движения точки.**

**Цель:**

– познакомить с понятиями кинематики, основными характеристиками движения, кинематическими графиками;

– способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником и умением отбирать нужную информацию для самостоятельной работы.

**Оснащение:**

– рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф.1.26 стр .114,116

2. Отобрать информацию и выполнить конспект по теме.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что изучает кинематика?

2. Дайте определение основных понятий кинематики: траектории, расстояния, пути, времени, скорости, ускорения.

3. Чем различаются между собой путь и расстояние?

4. Как определяется скорость движения точки при естественном способе задания движения?

5. Запишите формулы для определения касательного, нормального и полного ускорения.

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.7. Кинематика точки**

**Определение параметров движения твёрдого тела.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать стр.126-130,121,116.
2. Отобрать информацию по определению параметров движения твердого тела.
3. Составить план решения задач первого и второго типа.
4. Разобрать решение задач по образцу (смотри стр. учебника)

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Дайте определение основных понятий кинематики: траектории, расстояния, пути, времени, скорости, ускорения.
2. Что называется законом или уравнением движения точки по данной траектории?
3. Что называется скоростью равномерного движения? Что она характеризует?
4. Что называется средней скоростью и скоростью в данный момент переменного движения? Как они определяются при задании движения точки естественным способом?
5. Какое ускорение называется касательным и как определяют его значение и направление.
6. Каким ускорением обладает точка, если она движется по окружности равномерно?
7. Каким ускорением обладает точка, если она движется по окружности с переменной точкой?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.8. Простейшие движения твёрдого тела.**

**Способы передачи вращательного движения.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 1.35 стр.138-141
2. Отобрать информацию для составления развернутого конспекта по заданной теме.
3. Составить конспект.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Как называют механические устройства, предназначенные для преобразования вращательного движения?
2. Что называют передаточным отношением?

3. Приведите примеры поступательного движения тела и перечислите его свойства.
4. Определите частоту вращения и угловую скорость секундной, минутной и часовой стрелок часов.
5. От вала 1 к валу 2 вращение передается при передаточном отношении 2,5. Какова угловая скорость второго вала по отношению к угловой скорости первого?
6. Перечислите способы передачи вращательного движения.

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.9. Сложное движение точки**

**Решение задач по теореме « Сложение скоростей»**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф: 1.36 стр. 151.
2. Проанализировать теорему о сложении скоростей.
3. Отобрать информацию для составления развернутого плана решения задач.
4. Составить план решения задач.
5. Решить предложенные задачи (по составленному плану).

Задача 1. Кривошип вращается равномерно с угловой скоростью  $12 \text{ с}^{-1}$  и приводит в возвратно поступательное движение кулисы с помощью ползуна, шарнирно соединенного с кривошипом и передвигающегося в прорези кулисы. Определить скорость ползуна в прорези кулисы и скорость самой кулисы в тот момент, когда кривошип образует с горизонталью угол  $30^\circ$ .

Задача 2. Тело участвует одновременно в двух вращательных движениях. Угловая скорость переносного вращения  $40 \text{ рад/с}$ , а угловая скорость относительного  $30 \text{ рад/с}$ . Найдите угловую скорость результирующего вращательного движения, если а) переносное и относительное вращения происходят вокруг параллельных осей в одну сторону или в противоположные стороны, б) переносное и относительное вращения происходят вокруг осей, пересекающихся под прямым углом.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что называется скоростью точки, тела?
2. Сформулируйте теорему о сложении скоростей.
3. Тело находится в плоскопараллельном движении? Может ли у какой либо точки тела абсолютная скорость равняться нулю?
4. Приведите примеры поступательного и вращательного движения.
5. Какие частные случаи вращательного движения и каким образом могут для определения своих параметров использовать теорему о сложении скоростей?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.



## **Тема 1.10. Сложное движение твердого тела** **Определение параметров движения твёрдого тела.**

### **Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

### **Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

### **Задание:**

1. Прочитать параграф 1.35, стр.138-141.
2. Отобрать информацию для составления развернутого плана для решения задач по определению параметров движения твердого тела.
3. Составить план для решения задач.
4. Решить предложенные задачи по развернутому плану(письменно).

### **Задачи:**

1. Кривошип длиной 30 см вращается равномерно с угловой скоростью 12 с и приводит в возвратно-поступательное движение кулису АВ с помощью ползуна, шарнирно соединенного с кривошипом и передвигающегося в прорези кулисы. Определить скорость ползуна в прорези кулисы и скорость самой кулисы в тот момент, когда кривошип образует с горизонталью угол 30 градусов.

2. Горизонтальная ось бегуна вращается равномерно вокруг вертикальной оси Oz с частотой 120 мин в минус первой степени, а сам бегун при этом катится без скольжения по горизонтальной плоскости. Определить угловую скорость бегуна в его переносном движении вокруг оси Oz, относительную угловую скорость бегуна относительно горизонтальной оси и абсолютную угловую скорость бегуна при условии что прямая от центра оси бегуна до его края окружности образует с горизонтальной осью 30 градусов.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

### **Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Какое движение твердого тела называют поступательным?
2. Что можно сказать о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела, совершающего поступательное движение?
3. Дайте определение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Что называется угловым перемещением тела?
4. Что называется угловой скоростью?
5. Какая связь между частотой вращения тела и угловой скоростью вращения?
6. Каковы зависимости между угловыми величинами, характеризующими вращательное движение тела, и линейными величинами, характеризующими движение какой-либо точки этого тела?
7. Дайте определение сложного движения тела.
8. Какое движение называют относительным, переносным, абсолютным?
9. По рельсам перемещается башенный кран и поднимает груз. Какое движение груза является относительным и какое переносным? Как определяется абсолютное движение?

### **Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

## **Тема 1.11. Основные понятия и аксиомы динамики.**

**Различие между массой тела и силой тяжести; две основные задачи динамики.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 1.42 стр.168-172
2. Отобрать информацию для составления конспекта по заданной теме..
3. Составить конспект по заданной теме.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что называется массой материальной точки?
2. Какова зависимость между силой тяжести тела и его массой?
4. Сформулируйте две первые аксиомы динамики, две основные задачи динамики.
5. Как формулируются третья и четвертая аксиомы динамики?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.12. Движение материальной точки. Метод кинестатики. Решение задач**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 1.45, стр.173
2. Отобрать информацию для составления развернутого плана для решения задач по заданной теме.
3. Составить план решения задач по заданной теме.
4. Решить предложенные задачи.

1. Шарик массой 0,2 кг на нити АВ длиной 0,5 м вращается равномерно в горизонтальной плоскости так, что нить образует коническую поверхность, наклоненную к горизонту под углом 30 градусов. Определить натяжение нити и скорость шарика.

2. График изменения скорости лифта при подъеме известен (задан графически). Масса лифта с грузом 2800 кг. Определить натяжение каната, на котором подвешен лифт на всех участках подъема.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля**

1. Объясните разницу между понятиями «инертность» и «сила инерции».
2. К каким телам приложена сила инерции, как направлена и по какой формуле может быть рассчитана?

3. В чем заключается принцип кинетостатики?
4. Как составляют уравнение равновесия сил, действующих на тело с использованием принципа Даламбера?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.13. Трение. Работа и мощность.**

**Рассчитать работу и мощность по формулам (с учётом сил инерции и силы трения) по заданию преподавателя.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать стр.175-192.
2. Отобрать информацию для составления развернутого плана решения задач по заданной теме.
3. Составить план решения задач по заданной теме.
4. Решить предложенные задачи по развернутому плану(письменно).

**Задачи:**

1. Тело массой 40 кг может перемещаться вдоль вертикально направленного бруска под действием силы  $F$ , постоянно направленной под углом 18 градусов к вертикали. Тело равномерно поднимается на высоту 4 м. Определить работу силы  $F$  и коэффициент полезного действия, если коэффициент трения при скольжении тела вдоль бруска 0,2.
2. Каток массой 100кг, диаметром 1м вкатывается равномерно по наклонной плоскости на горизонтальную платформу высотой 2м силой  $F$ , действующей параллельно наклонной плоскости и приложенной к тросу, охватывающему каток. Определить работу силы  $F$ , если угол подъема 30 градусов, коэффициент трения качения 0,3 см.
3. Определить потребную мощность мотора лебедки для подъема груза весом 3кН на высоту 10м за 2,5с. КПД механизма лебедки 0,75.
4. Судно движется со скоростью 56 км/ч. Двигатель развивает мощность 1200 кВт. Определить силу сопротивления воды движению судна. КПД машины 0,4.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Запишите формулы для расчета работы при поступательном и вращательном движениях.
2. Запишите формулы для расчета мощности при поступательном и вращательном движениях.
3. Что называется коэффициентом полезного действия, от чего зависит его величина?
4. Как рассчитать мощность с учетом потерь на трение и силы инерции?
5. Как изменится вращающий момент, если при постоянной мощности угловая скорость уменьшится в 5 раз? Увеличится в 2 раза?
6. Известно, что сила сопротивления воды движению теплохода пропорциональна квадрату его скорости. Объясните, почему при необходимости увеличить скорость теплохода в 2 раза, его дизели должны увеличить мощность в 8 раз.

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 1.14. Теоремы динамики**

**Решение задач на расчет работы и мощности**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать стр.195-196.
2. Отобрать информацию для решения задач на расчет работы и мощности.
3. Решить предложенные задачи.
4. Подобрать и решить подобные задачи на заданную тему (письменно).

**Задачи:**

1. Вагонетка массой 500кг катится равномерно по горизонтальным рельсам и проходит расстояние 2м. Чему равна работа силы тяжести?
2. Шарик силой тяжести 5Н, катящийся с некоторой скоростью, по инерции прокатился вверх по наклонной плоскости с углом наклона 30 градусов на длину 2м. Чему равна работа силы тяжести?
3. Шофер автомобиля, движущегося со скоростью 60 км/ч, включил двигатель и начал торможение. Через сколько времени автомобиль остановится, если сила торможения составляет 0,8 от силы тяжести автомобиля?
4. По условию предыдущего вопроса определить длину тормозного пути автомобиля?
5. Тело массой 10 кг поднято на высоту 6м. Определить потенциальную энергию тела и работу, которую совершит тело при падении с этой высоты.
6. Тело массой 9,2 кг двигалось из состояния покоя 3с с ускорением 4 м/с под действием силы F. Определить запас кинетической энергии, накопленной телом.
7. Под действием вращающего момента 200 Нм колесо вращается равноускоренно из состояния покоя и за 4с его скорость достигла 320 об/мин. Определить момент инерции колеса.
8. Чему равна работа сил, приложенных к прямолинейно движущемуся телу, если его скорость увеличилась с 15 м/с до 25 м/с. Масса тела 1000 кг.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Указать зависимости для определения мощности при поступательном и вращательном движениях.
2. Дать определение КПД. Указать зависимости, привести формулы.
3. Записать основные уравнения динамики при поступательном и вращательном движении твердого тела.
4. Как рассчитать мощность с учетом потерь на трение и сил инерции?
5. Как определить параметры движения с помощью теорем динамики?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

## **РАЗДЕЛ 2. Сопротивление материалов**

### **Тема 2.1. Основные положения и задачи сопротивления материалов.**

#### **Решение задач**

##### **Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

##### **Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

##### **Задание:**

1. Прочитать параграф 2.4 стр.221-224.
2. Отобрать информацию для составления развернутого плана решения задач по заданной теме.
3. Составить план решения задач.
4. Решить предложенные задачи по развернутому плану(письменно).
5. Составьте и решите подобные задачи самостоятельно.

##### **Задачи:**

1. На брус действуют последовательно (слева направо)  $m_1 = -102$  кНм,  $m_2 = 82$  кНм,  $m_0 = ?$  кНм,  $m_3 = -40$  кНм,  $m_4 = -16$  кНм. Определить внутренний силовой фактор и вид нагружения в сечении 1-1, расположенном между  $m_2$  и  $m_0$ .

2. Брус нагружен приложенными в неких точках силами (действуют продольно слева направо)  $F_1 = -28$  кН,  $F_2 = 12$  кН,  $F_3 = -26$  кН,  $F_4 = 10$  кН, с помощью метода сечений определите величину внутреннего фактора и вид нагружения в сечении 1-1, расположенного между  $F_2$  и  $F_3$ .

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

##### **Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. В чем сущность метода сечений?
2. Охарактеризуйте внутренние силовые факторы (внутренние силы и моменты), которые могут возникнуть в поперечном сечении бруса.
3. Как называется способность элемента конструкции сопротивляться упругим деформациям?
4. Какую деформацию детали вызывает каждый из внутренних силовых факторов?
5. Запишите систему уравнений, используемую при определении внутренних силовых факторов в сечении.
6. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при действии продольных сил? При действии поперечных сил?

##### **Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М «Высшая школа» 2014.

### **Тема 2.2. Растяжение и сжатие**

**Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений при растяжении и сжатии, определение перемещений.**

##### **Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

##### **Оснащение:**

– рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать стр.221-224,227-237, 241-243.
2. Отобрать информацию для составления развернутого плана решения задач по заданной теме.
3. Составить план решения задач .
4. Решить предложенные задачи по развернутому плану(письменно).
5. Подобрать подобные задачи и решить их.

**Задачи:**

1. Трехступенчатый брус нагружен вдоль оси двумя силами. Брус зашпелен с левой стороны и нагружен приложенными во второй и третьей ступени продольными силами (слева направо)  $F_1 = - 80$  кН,  $F_2 = 100$  кН. Пренебрегая весом бруса, построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Определить абсолютное удлинение бруса.

2. Трехступенчатый брус с площадями поперечных сечений ступеней  $A_1 = 16$  мм,  $A_2 = 10$  мм,  $A_3 = 20$  мм нагружен силой  $F = 0,8$  кН, брус зашпелен в вертикальном положении. Определить нормальные напряжения в поперечных сечениях и построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Определить полное удлинение бруса, если длины ступеней бруса  $L_1 = L_2 = L_3 = 200$  мм,  $E = 2 \times 100000$  Мпа.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении бруса при растяжении и сжатии?
2. Как распределяются по сечению силы упругости при растяжении и сжатии.
3. Запишите формулу для расчета нормальных напряжений при растяжении с сжатии.
4. Как назначаются знаки продольной силы и нормальных напряжений?
5. Как изменится величина напряжения, если площадь поперечного сечения возрастет в 4 раза?
6. Сформулируйте закон Гука в современной форме при растяжении и сжатии.

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 2.3. Практические расчёты на срез и смятие**

**Решение задач.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать стр.248-249.
2. Отобрать информацию для составления развернутого плана решения задач по предложенной теме.
3. Составить план решения задач.
4. Решить предложенные задачи по развернутому плану(письменно).

5. Подобрать и решить подобные задачи.

. Задачи:

1. Определить потребное количество заклепок для передачи внешней нагрузки 120 кН. Заклепки расположить в один ряд. Проверить прочность соединяемых листов. Принимаем: диаметр заклепок 16мм, допускаемое напряжение смятия 300 МПа, допускаемое напряжение сдвига 100 МПа, допускаемое напряжение 160 МПа.

2. Проверить прочность заклепочного соединения на срез и смятие. Нагрузка на соединение 60 кН, допускаемое напряжение смятия 240 МПа, допускаемое напряжение сдвига 100 МПа.

3. Проверить прочность сварного соединения угловыми швами с накладкой. Действующая нагрузка 60 кН, допускаемое напряжение металла шва на сдвиг 80 МПа.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Какие внутренние силовые факторы возникают при сдвиге и смятии?
2. Запишите закон Гука при сдвиге.
3. Укажите формулы и единицы измерения для определения напряжений сдвига и смятия, модуля упругости.
4. Запишите условия прочности на сдвиг и смятие.
5. Какой физический смысл у модуля упругости?
6. Чем отличается расчет на прочность при сдвиге односрезной заклепки от двухсрезной?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений**

**Геометрические характеристики плоских сечений составленных их прокатных профилей.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать стр.274-276.
2. Отобрать информацию для составления конспекта по заданной теме..
3. Составить конспект.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что называется моментом инерции сечений?
2. Запишите формулы моментов инерции простейших сечений.
3. Определите способы вычисления моментов инерции при параллельном переносе осей.
4. Определить полярные и главные центральные моменты инерции для сечений имеющих ось симметрии.
5. Как определить геометрические характеристики стали горячекатаной при расчете главных центральных моментов инерции составных сечений?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 2.5. Кручение и изгиб.**

**Изучение материала о деформациях при кручении.**

**Выбор рациональных сечений при кручении. Рациональное расположение колес на валу.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать стр.252,259-262,335.
2. Отобрать информацию для составления конспекта по предложенной теме.
3. Составить конспект.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Как называется напряженное состояние, возникающее при кручении круглого бруса (вала)?
2. Напишите закон Гука при сдвиге.
3. Какая связь между углом закручивания и углом сдвига?
4. Как распределяется касательное напряжение при кручении?
5. Чему равно напряжение в центре круглого поперечного сечения?
6. Напишите формулу для расчета напряжения на поверхности вала при кручении. Как изменится напряжение, если диаметр вала увеличится в два раза?
7. Почему для деталей, работающих на кручение, выбирают круглое поперечное сечение?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 2.6. Гипотезы прочности и их применение.**

**Определение диаметра вала из условия прочности при совместном действии изгиба и кручения.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 2.35 стр.335-337
2. Отобрать информацию для составления конспекта по предложенной теме.
3. Составить конспект, привести примеры решения задач по заданной теме.



Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что такое гипотезы прочности и в каких случаях возникает необходимость их использования?
2. Что такое эквивалентные напряжения?
3. Что такое суммарный изгибающий момент и эквивалентный момент?
4. В каком порядке рациональнее расположить шкивы, чтобы получить минимальную нагрузку на вал?
5. Как изменится напряжение в сечении, если диаметр вала уменьшить в два раза?
6. Проведены расчеты вала на прочность и жесткость. Получено: диаметр вала из расчета на прочность 65мм, диаметр вала из расчета на жесткость 70мм. Каким должен быть вал?
7. Какое напряженное состояние возникает в поперечном сечении вала при совместном действии изгиба и кручения?
8. Напишите условие прочности для расчета вала.
9. Напишите формулы для расчета эквивалентного момента при расчете максимальных касательных напряжений и гипотезе энергии формоизменения.
10. Как выбирается опасное сечение при расчете вала?

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

**Тема 2.7. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках.**

**Изучение учебного материала по теме 2.7. Формулы для определения динамических напряжений в поперечном сечении бруса.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф: 2.9, 2.10.
2. Отобрать информацию для составления конспекта по указанной теме.
3. Составить конспект.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что называют усталостью материалов? Кривой усталости?
2. Что такое предел выносливости и как его определяют?
3. Изобразите графики симметричного и от нулевого циклов изменения напряжений при повторно-переменных напряжениях.
4. Опишите характер усталостных разрушений.
5. Почему прочность при повторно-переменных напряжениях ниже, чем при постоянных (статических)?
6. Перечислите факторы, влияющие на сопротивление усталости.

**Рекомендуемая литература.**

1. А. И. Аркуша «Техническая механика» - М « Высшая школа» 2014.

### **РАЗДЕЛ 3. Детали и механизмы машин.**

#### **Тема 3.1. Основные положения.**

##### **Кинематический расчет привода по заданной кинематической схеме.**

###### **Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

###### **Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

###### **Задание:**

1. Прочитать параграф 10, 11 стр. 176.
2. Отобрать информацию для составления конспекта по предложенной теме..
3. Составить план решения задач на кинематический расчет привода..
4. Выполнить решение самостоятельно подобранной задачи по развернутому плану (письменно).

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

###### **Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Как прочитать кинематическую схему привода?
2. Какие формулы включает кинематический расчет привода?.
3. От чего зависит выбор основных параметров расчета?
4. Как определить передаточное отношение одной ступени?
5. Каковы исходные данные для расчета привода?

###### **Рекомендуемая литература.**

1. Д.М. Решетов «Детали машин» - М.: « Машиностроение» 2013.

#### **Тема 3.2. Общие сведения о передачах.**

##### **Кинематические и силовые отношения в передаточных механизмах.**

##### **Формулы для расчета передаточного отношения и коэффициента полезного действия многоступенчатой передачи.**

###### **Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

###### **Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

###### **Задание:**

1. Прочитать параграф 10.7 стр.165, 10.11 стр.176, 10.14 стр. 198.
2. Отобрать информацию для составления развернутого конспекта по заданной теме.
3. Составить конспект и привести примеры использования формул для расчета.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

###### **Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Каковы основные характеристики ,необходимые для выполнения проектного расчета любой передачи?
2. Каковы дополнительные характеристики, необходимые для проектного расчета любой передачи?
3. Что такое передаточное отношение и передаточное число?
4. Какие параметры и как зависят от типа передачи?
5. Что называют редуцированием и как это понятие связано с редуктором?

**Рекомендуемая литература.**

1. Д.М. Решетов «Детали машин» - М.: « Машиностроение» 2013.

**Тема 3.3. Фрикционные, ременные передачи и вариаторы.**

**Устройство фрикционных передач с цилиндрическими катками и условия их работоспособности.**

**Геометрические, кинематические и силовые соотношения ременных передач.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 13.2, 13.4 стр.267-275, 14.1,14.4 стр.278,284.
2. Отобрать информацию для составления развернутого конспекта по заданной теме.
3. Составить конспект.
4. Привести примеры по применению соотношений ременных передач.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Дайте определение фрикционной передачи, ее классификацию.
2. В чем заключается условие работоспособности фрикционной передачи.
3. Перечислите достоинства и недостатки фрикционных передач.
4. Проанализируйте виды разрушения рабочих поверхностей фрикционных катков.
5. Какие силы и параметры участвуют в расчете фрикционной передачи?
6. Какие передачи называют ременными? Их состав, классификация ,достоинства и недостатки, применение.
7. Назовите основные геометрические соотношения ременных передач.
8. Напишите формулы для определения сил в передаче.
9. Что такое скольжение ремня?
10. Каковы напряжения в ремне?
11. Что такое тяговая способность ременных передач?
12. Чем определяется долговечность ремня?

**Рекомендуемая литература.**

1. Д.М. Решетов «Детали машин» - М.: « Машиностроение» 2013.

**Тема 3.4. Зубчатые и цепные передачи.**

**Область применения, силовые соотношения и КПД червячной передачи.**

**Особенности рабочего процесса, геометрические параметры, причины разрушения червячных передач.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 10.14 стр.198, 11.2 стр.229-232, 11.5 стр.236.
2. Отобрать информацию для составления развернутого конспекта по заданной теме.
3. Составить конспект.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Определение, классификация, достоинства и недостатки червячной передачи.
2. Перечислите основные геометрические размеры червяка.
3. Как найти расчетный осевой модуль червяка?
4. Для чего выполняют корригирование червячных передач?
5. Перечислите основные геометрические размеры венца червячного колеса.
6. Какие силы участвуют в зацеплении червячной пары?
7. Какие виды разрушения зубьев червячных колес вы знаете?

**Рекомендуемая литература.**

1. Д.М. Решетов «Детали машин» - М.: «Машиностроение» 2013.

**Тема 3.5. Передача винт-гайка. Червячная передача.**

**Порядок проектировочного расчета передачи винт-гайка с трапецеидальным профилем резьбы.**

**Проектировочный и проверочный расчеты червячной передачи.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 16.1 стр.316-321, 11.1, 11.7, 11.11 стр.237-241.
2. Отобрать информацию для составления развернутого конспекта по заданной теме.
3. Составить конспект.
4. Привести пример расчета по развернутому плану(письменно).

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. В чем заключаются особенности передачи винт-гайка с трапецеидальной резьбой?
2. Приведите основные формулы проектировочного расчета передачи.

3. Перечислите особенности проверочного расчета червячной передачи.
4. Приведите формулы проектировочного расчета червячной передачи.
5. Каковы рекомендации по расчету на прочность?
6. Какие факторы влияют на КПД передачи?

**Рекомендуемая литература.**

1. Д.М. Решетов «Детали машин» - М.: «Машиностроение» 2013.

**Тема 3.6. Общие сведения о редукторах.**

**Кинематический расчет многоступенчатого привода .**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 10.1,10.2 стр.150, 10.3 стр.154.
2. Отобрать информацию для составления развернутого плана кинематического расчета многоступенчатого привода.
3. Составить план расчета.
4. Привести пример расчета по развернутому плану(письменно).

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что называется многоступенчатым приводом?
2. В чем заключается кинематический расчет многоступенчатого привода?
3. Что называют редуктором? Приведите классификацию редукторов.
4. Какие достоинства и недостатки у двухступенчатых редукторов с последовательным расположением ступеней?
5. Какие формулы применяют для расчета многоступенчатого привода?

**Рекомендуемая литература.**

1. Д.М. Решетов «Детали машин» - М.: «Машиностроение» 2013.

**Тема 3.7. Валы и оси. Муфты. Подшипники.**

**Проектировочный и проверочный расчеты валов и осей.**

**Устройство и принцип действия основных типов муфт и методы подбора стандартных и нормализованных муфт.**

**Особенности рабочего процесса подшипников скольжения и качения.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф 21.1 стр.417,21.1 стр.437,18.1,18.5 стр.372,384.
2. Отобрать информацию для составления развернутого конспекта по предложенной теме.
3. Составить конспект.

4. Привести пример расчета валов и осей по развернутому плану(письменно).  
Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. В чем заключается проектировочный расчет валов и осей?
2. Какие параметры проверяет проверочный расчет валов и осей?
3. Рассказать о разновидностях валов и осей, об их предназначении.
4. Конструктивные элементы валов и осей их материалы, особенности.
5. Каковы критерии работоспособности валов и осей?
6. Привести определение, классификацию, достоинства и недостатки, область применения подшипников.
7. Проанализировать виды разрушения подшипников.
8. Когда и как выполняют условный, проверочный и ориентировочный расчет подшипников? В чем он заключается?

**Рекомендуемая литература.**

1. Д.М. Решетов «Детали машин» - М.: «Машиностроение» 2013.

**Тема 3.8. Соединения деталей машин и механизмов.**

**Подбор элементов соединений деталей по справочнику.**

**Изучение видов сварных швов и сварных соединений. Применение зарубежных и отечественных клеев в соединении деталей из различных материалов.**

**Цель:**

- закрепить и обобщить знания по теме;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебником.

**Оснащение:**

- рекомендуемая литература; данные методические указания.

**Задание:**

1. Прочитать параграф:4.1 стр 56, справочник,4.2 стр. 56-58, 66.
2. Отобрать информацию для составления развернутого конспекта на заданную тему.
3. Составить конспект.

Курсанты (студенты) должны владеть учебной информацией в объеме, указанном в рабочей программе дисциплины, и быть готовыми отвечать по всем вопросам, приведенным ниже.

**Вопросы для самопроверки и контроля.**

1. Что называется типовым соединением деталей?
2. Классификация типовых соединений, их достоинства и недостатки.
3. Как подобрать элементы соединений деталей по справочнику?
4. Какие сведения необходимы для подбора сварных швов и сварных соединений?
5. Как расшифровать ГОСТ ,обозначающий сварку?

**Рекомендуемая литература.**

1. Д.М. Решетов «Детали машин» - М.: «Машиностроение» 2013.