

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ

Директор

С.А. Махновский

23.03 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**«профессиональный цикл»**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

**специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,  
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)**

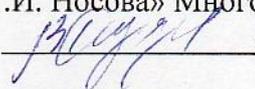
**(базовой подготовки)**

Магнитогорск, 2017

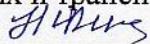
Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая механика» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» апреля 2014 г. №386.

**Организация-разработчик:** Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

**Разработчик:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж  
 /Валерия Вячеславовна Радомская

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Строительных и транспортных машин»  
Председатель  /Н.Н. Филиппевич  
Протокол № 7 от «14» 03 2017 г.

Методической комиссией МпК  
Протокол № 4 от «23» 03 2017г.

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Экспертной комиссией  
Экспертное заключение от «17» 03 2017 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с МК-О-К-РИ-120-14 Рабочая инструкция. Порядок разработки рабочей программы учебной дисциплины образовательной программы среднего профессионального образования.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ .....	21
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....	23

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая механика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Техническая механика» относится к общепрофессиональной дисциплине профессионального цикла.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин: ПД.01 Математика; ПД.03 Физика.

Дисциплина «Техническая механика» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей: ОП.11 Система автоматизированного проектирования; ПМ.01 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования при строительстве, содержании и ремонте дорог; ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ; ПМ.03 Организация работы первичных трудовых коллективов.

## 1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь*:

У<sub>1</sub>. выполнять основные расчеты по технической механике;

У<sub>2</sub>. выбирать материалы, детали и узлы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен знать*:

З<sub>1</sub>. основы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин;

З<sub>2</sub>. основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин;

З<sub>3</sub>. элементы конструкций механизмов и машин;

З<sub>4</sub>. характеристики механизмов и машин.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 2.3. Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 2.4. Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны формироваться общие компетенции:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 216 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 144 часа;

- самостоятельной работы обучающегося 72 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	216
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	144
в том числе:	
- лабораторные занятия	10
- практические занятия	38
- курсовая работа (проект)	не предусмотрено
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	72
в том числе:	
- самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	не предусмотрено
- внеаудиторная самостоятельная работа	72
Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет в 3 семестре, комплексный экзамен в 4 семестре	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая механика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
<b>Введение</b>	Содержание учебного материала Входной контроль. Инструктивный обзор программы дисциплины и знакомство обучающихся с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций. Содержание технической механики, её роль и значение в научно-техническом прогрессе, профессиональная направленность дисциплины. Материя и движение. Механическое движение. Равновесие. Теоретическая механика и её разделы: статика, кинематика, динамика	2	1	
<b>РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА</b>		<b>61</b>		
<b>Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики</b>	Содержание учебного материала Материальная точка, абсолютно твёрдое тело. Сила, система сил, эквивалентные системы сил, уравновешенная система сил. Равнодействующая и уравновешивающая силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей	2	1,2	
<b>Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил</b>	Содержание учебного материала	2	1	
	Система сходящихся сил. Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия. Проекция силы на ось, правило знаков. Проекция силы на две взаимно перпендикулярные оси. Аналитическое определение равнодействующей. Условие равновесия в аналитической форме			
	Практическое занятие 1. Определение равнодействующей сходящейся системы сил	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач на определение равнодействующей геометрическим способом. Решение задач на определение равнодействующей аналитическим способом. Решение задач на определение неизвестных сил из условия равновесия системы	2	3	
<b>Тема 1.3 Проекция силы на ось, правило знаков</b>	Содержание учебного материала	2	1	
	Проекция силы на ось. Проекция векторной суммы на ось. Аналитическое определение значения и направления равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Правило знаков			
<b>Тема 1.4 Пара сил и момент силы относительно точки</b>	Содержание учебного материала	2	1	
	Пара сил. Вращающее действие пары на тело. Момент пары, плечо пары. Обозначение момента пары, правило знаков моментов, размерность. Момент силы относительно точки.			

	Свойства пар. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условие равновесия пар на плоскости		
<b>Тема 1.5 Плоская система произвольно расположенных сил</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Свойства главного вектора и главного момента. Равнодействующая плоской системы произвольных сил. Теорема Вариньона. Различные случаи приведения системы. Равновесие системы. Три вида уравнений равновесия. Балочные системы. Классификация нагрузок, сосредоточенная сила, сосредоточенный момент, распределённая нагрузка. Виды опор. Решение задач на определение опорных реакций		
	Практические занятия	4	2
	2. Определение реакций опор в двухопорной балке		
	3. Определение реакций опор в жёсткой заделке		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение задач на определение реакций двухопорной балки. Решение задач на определение реакций консольной балки		
<b>Тема 1.6 Трение</b>	Содержание учебного материала	2	1,2
	Понятие о трении. Трение скольжения. Трение качения		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Подготовка сообщения по вопросам трения качения и трения скольжения		
<b>Тема 1.7 Центр тяжести</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Центр тяжести тела. Центр тяжести геометрических фигур. Методы нахождения центра тяжести. Центр тяжести сортамента прокатной стали. Определение положения центра тяжести плоской фигуры и фигуры, составленной из стандартных профилей проката		
	Практическое занятие	2	2
	4. Определение центра тяжести плоской фигуры, составленной из стандартных профилей проката		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение задач на определение положения центра тяжести плоских фигур		
<b>Тема 1.8 Основные понятия кинематики</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Покой и движение; относительность этих понятий. Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение. Способы задания движения		
<b>Тема 1.9 Кинематика точки</b>	Содержание учебного материала	2	1,2
	Средняя скорость и скорость в данный момент. Среднее ускорение и ускорение в данный		

	момент. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движении. Различные случаи движения тела в зависимости от ускорения. Равномерное и равнопеременное движение: формулы и кинематические графики		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Подготовка сообщения по основным понятиям кинематики точки		
<b>Тема 1.10 Простейшие движения твёрдого тела</b>	Содержание учебного материала	2	1,2
	Поступательное движение. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Различные виды вращательного движения. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	3
	Подготовка сообщения по основным вопросам движения твёрдого тела		
<b>Тема 1.11 Сложное движение точки и твёрдого тела</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие о сложном движении точки. Теорема о сложении скоростей. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей, его свойства		
<b>Тема 1.12 Основные понятия и аксиомы динамики</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Основные задачи динамики. Масса материальной точки и единицы её измерения. Зависимость между массой и силой тяжести. Аксиомы динамики: принцип инерции, основной закон динамики, закон независимости действия сил, закон равенства действия и противодействия		
<b>Тема 1.13 Движение материальной точки. Метод кинетостатики</b>	Содержание учебного материала	2	1,2
	Свободная и несвободная материальные точки. Понятие о силе инерции. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. Принцип Даламбера: метод кинетостатики		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	3
	Подготовка доклада по основным определениям и законам динамики		
<b>Тема 1.14 Работа и мощность</b>	Содержание учебного материала	4	1,2
	Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Работа равнодействующей силы. Понятие о работе переменной силы на криволинейном пути. Работа силы тяжести. Мощность, КПД, работа и мощность при вращательном движении		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	3
	Подготовка доклада по основным определениям и законам динамики		

<b>РАЗДЕЛ 2 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ</b>		<b>74</b>	
<b>Тема 2.1 Основные положения</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Предварительные понятия о расчётах на прочность, жёсткость и устойчивость. Деформации упругие и пластические. Классификация нагрузок. Основные гипотезы и допущения. Основные виды деформаций. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное		
<b>Тема 2.2 Растяжение и сжатие</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Продольные силы, их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуансона. Напряжения в наклонных площадках, при растяжении и сжатии. Закон парности касательных напряжений. Диаграммы растяжения и сжатия пластических и хрупких материалов. Механические характеристики. Напряжения предельные, расчётные, допускаемые. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчёты на прочность: проверочный, проектный. Расчёт допустимой нагрузки (три типа задач на прочность). Влияние собственного веса бруса. Статически неопределимые системы		
	Практические занятия	4	2
	5. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений		
	6. Расчёт на прочность при растяжении и сжатии		
	Лабораторные работы	4	2
	1. Испытание на растяжение образца из пластичной стали в виртуальном пространстве Columbus-2005		
	2. Испытание на сжатие образцов из пластичной стали и хрупкой древесины в виртуальном пространстве Columbus-2005		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение задач на построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений. Подготовка к лабораторным работам № 1.2, по вопросам методических указаний		
<b>Тема 2.3 Практические расчёты на срез и смятие</b>	Содержание учебного материала	2	1,2
	Срез, основные расчётные предпосылки, расчётные формулы, условие прочности. Смятие, условности расчёта, расчётные формулы условие прочности. Примеры расчёта		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение упражнений с применением расчётных формул		
<b>Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Статический момент площади сечения. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Связь между осевыми моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Моменты инерции простейших		

	сечений: прямоугольника, круга, кольца. Определение главных, центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии		
	Практическое занятие	2	2
	7. Определение моментов инерции составных сечений		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	3
	Подготовка доклада по основным геометрическим характеристикам плоских сечений		
<b>Тема 2.5 Кручение</b>	Содержание учебного материала	4	1
	Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении		
	Практическое занятие	2	2
	8. Расчёт на прочность и жёсткость при кручении		
	Лабораторная работа	2	2
	3. Испытание на кручение в виртуальном пространстве Columbus-2005		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение задач на построение эпюр крутящих моментов. Решение задач на прочность и жёсткость при кручении		
<b>Тема 2.6 Изгиб</b>	Содержание учебного материала	4	1
	Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе. Расчёты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчёты на жёсткость		
	Практические занятия	4	2
	9. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов		
	10. Расчёт на прочность при изгибе. Выбор рациональных сечений при изгибе		
	Лабораторная работа	4	2
	4. Испытание на изгиб в виртуальном пространстве Columbus-2005		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих момент. Расчёты на прочность при изгибе		
<b>Тема 2.7 Сложное</b>	Содержание учебного материала	2	1

<b>сопротивление</b>	Напряжённое состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Виды напряжённых состояний. Упрощённое плоское напряжённое состояние. Косой изгиб. Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение. Расчёт на прочность при сочетании основных видов деформаций		
	Практическое занятие	2	2
	11. Расчёт вала на изгиб с кручением		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение упражнений на определение прочности вала, работающего на изгиб с кручением		
<b>Тема 2.8 Устойчивость сжатых стержней</b>	Содержание учебного материала	4	1,2
	Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений. Критическое напряжение. Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. График критических напряжений в зависимости от гибкости. Расчёты на устойчивость сжатых стержней		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	3
	Решение упражнений по расчётам на устойчивость при прямом поперечном изгибе		
<b>Тема 2.9 Сопротивление усталости</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Циклы напряжений. Усталостное напряжение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса		
<b>Тема 2.10 Прочность при динамических нагрузках</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчёте на прочность. Приближённый расчёт на действие ударной нагрузки. Понятие о колебаниях сооружений		
<b>РАЗДЕЛ 3 ДЕТАЛИ МАШИН</b>		<b>75</b>	
<b>Тема 3.1 Основные положения</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Цель и задачи раздела «Детали машин» Механизм и машина. Классификация машин. Детали и узлы, их классификация. Классификация элементов конструкций, расчётные схемы. Требования, предъявляемые к машинам и деталям. Критерии работоспособности деталей машин		
<b>Тема 3.2 Общие сведения о передачах</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Вращательное движение, его достоинство и роль в механизмах и машинах. Назначение передач. Классификация передач по принципу действия и принципу передачи движения от ведущего звена к ведомому. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.		
	Практические занятия	4	2

	12. Расчет основных кинематических соотношений в передачах				
	13. Определение мощности электродвигателя для заданного привода				
<b>Тема 3.3 Фрикционные передачи</b>	Содержание учебного материала	2	1		
	Фрикционные передачи, их назначение и классификация. Достоинства и недостатки фрикционных передач, область их применения. Виды разрушения рабочих поверхностей фрикционных катков. Цилиндрические фрикционные передачи. Понятие о вариаторах				
<b>Тема 3.4 Зубчатые передачи</b>	Содержание учебного материала	4	1		
	Общие сведения о зубчатых передачах, классификация зубчатых передач, достоинства и недостатки, область применения. Основы теории зубчатого зацепления, краткие сведения. Основные сведения об изготовлении зубчатых колёс. Точность зубчатых передач. Материалы зубчатых колёс. Виды разрушения зубьев. Цилиндрическая прямозубая передача. Основные геометрические соотношения, силы в зацеплении. Расчёт на контактную прочность и изгиб. Особенности расчёта цилиндрических косозубых и шевронных передач. Конические зубчатые передачи, основные геометрические соотношения, силы, действующие в зацеплении. Расчёт конических передач				
	Практическое занятие			4	2
	14. Расчёт зубчатых передач				
	Самостоятельная работа обучающихся			5	3
	Решение упражнений по проектировочному и проверочному расчёту зубчатых передач				
<b>Тема 3.5 Передача винт-гайка</b>	Содержание учебного материала	4	1		
	Винтовая передача: достоинства и недостатки, область применения. Разновидности винтовых передачи. Материалы винта и гайки. Расчёт винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость				
	Практические занятия			4	2
	15. Расчет передачи винт-гайка качения				
	16. Расчет передачи винт-гайка скольжения				
<b>Тема 3.6 Червячные передачи</b>	Содержание учебного материала	2	1		
	Общие сведения о червячных передачах: достоинства и недостатки, область применения, классификация червячных передач. Нарезание червяков и червячных колёс. Основные геометрические соотношения в червячной передаче. Силы в зацеплении. Материалы червячной пары. Виды разрушения зубьев червячных колёс. Расчёт на прочность червячной передачи				
	Практическое занятие			2	2
	17. Расчет геометрических параметров червячной передачи				

	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение упражнений по проектировочному и проверочному расчёту червячных передач		
<b>Тема 3.7 Ремённые передачи</b>	Содержание учебного материала	2	1,2
	Общие сведения о ремённых передачах, классификация, достоинства и недостатки, область применения. Основные геометрические соотношения ремённых передач. Силы и напряжения ремённых передач. Силы и напряжения в ветвях ремня. Детали ремённых передач: типы ремней, шкивы, натяжные устройства. Общие сведения о зубчатых ремённых передачах		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение упражнений по проектировочному и проверочному расчёту ремённых передач		
<b>Тема 3.8 Цепные передачи</b>	Содержание учебного материала	2	1,2
	Общие сведения о цепных передачах: достоинства и недостатки, область применения. Детали цепных передач: приводные цепи, звёздочки, натяжные устройства, смазка цепи. Основные геометрические соотношения в цепных передачах. Силы в ветвях цепи. Особенности расчёта цепных передач		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение упражнений по проектировочному и проверочному расчёту цепных передач		
<b>Тема 3.9 Общие сведения о плоских механизмах</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные плоские механизмы: с низшими парами и высшими парами. Понятие о промышленных роботах, их назначении и применении		
<b>Тема 3.10 Валы и оси</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей. Материалы валов и осей. Выбор расчётных схем. Расчёт валов и осей на прочность и жёсткость. Конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов		
<b>Тема 3.11 Опоры валов и осей</b>	Содержание учебного материала	4	1,2
	Опоры валов и осей. Подшипники скольжения, конструкции, достоинства и недостатки, область применения. Материалы и смазка подшипников скольжения. Расчёт подшипников скольжения на износостойкость в режиме несовершенной смазки. Элементарные сведения о работе подшипников в условиях жидкой смазки. Подшипники качения: устройство, достоинства и недостатки. Классификация подшипников качения по ГОСТу, основные типы, условные обозначения. Подбор подшипников качения. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3

	Решение упражнений по расчёту подшипников на долговечность		
<b>Тема 3.12 Редукторы</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Редукторы. Назначение, устройство, классификация. Конструкции одно- и двухступенчатых редукторов		
	Практическое занятие	2	2
	18. Составление кинематических схем приводов		
<b>Тема 3.13 Муфты</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Муфты, их назначение и краткая классификация. Основные типы глухих, жёстких, упругих, сцепных, самоуправляемых муфт. Краткие сведения о выборе и расчёте муфт		
<b>Тема 3.14 Соединения деталей машин</b>	Содержание учебного материала	4	1,2
	Общие сведения о разъёмных и неразъёмных соединениях. Конструктивные формы резьбовых соединений. Шпоночные соединения, достоинства и недостатки. Шлицевые соединения, достоинства и недостатки. Общие сведения о сварных соединениях, достоинства, недостатки. Клееные соединения, достоинства, недостатки, расчёт. Заклёпочные соединения, классификация, типы заклёпок. Соединения с натягом, общие сведения о них		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3
	Решение упражнений по расчёту резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений		
<b>Раздел 4 Основы конструирования</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 4.1 Основы конструирования</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Задачи конструирования. Долговечность. Выбор материала. Общие правила конструирования. Сборка		
<b>Тема 4.2 Основы конструирования. Передачи винт гайка</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Конструкция и материалы. КПД передачи скольжения. Расчет потерь на трение. Контактные напряжения. Характер и причины отказов		
<b>Всего (максимальная учебная нагрузка):</b>		<b>216</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Техническая механика».

##### **Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся (30 мест);
- рабочее место преподавателя (1 место);
- учебно-наглядные пособия по дисциплине «Техническая механика» (20 штук);
- комплект бланков технологической документации;
- макеты и действующие модели (11 шт.);
- плакаты (26 шт).

##### **Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением,
- мультимедиа проектор;
- комплект презентационных слайдов по темам курса дисциплины (по 1 шт.).

##### **Помещение для самостоятельной работы:**

- компьютерные классы;
- читальные залы библиотеки
- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

#### 3.2 Информационное обеспечение обучения

##### **Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1. Детали машин [Электронный ресурс]: Учебник/Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К., 9-е изд., перераб. и доп - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 512 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=496882> – Загл. с экрана. - ISBN 978-5-905554-84-1
2. Самарина, В. Я. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Я. Самарина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S98.pdf&show=dcatalogues/5/8768/S98.pdf&view=true> . – Макрообъект.
3. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебник / Г.Г. Сафонова, Т.Ю. Артюховская, Д.А. Ермаков. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 320 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=891734> – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-10553305
4. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебник / А.М. Михайлов. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 375 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550272> – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-104689-0

##### **Дополнительные источники:**

1. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Олофинская. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. - 72 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=762549> – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-104823-8
2. Решения задач по теоретической механике [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 216 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=493434> – Загл. с экрана. - ISBN 978-5-16-010558-1

3. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Белов М.И., Пылаев Б.В., - 2-е изд. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 336 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556474> – Загл. с экрана. - ISBN 978-5-369-01574-2

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<i>Уметь:</i>	
У <sub>1</sub> . выполнять основные расчеты по технической механике	- решение упражнений и выполнения расчётов деталей и узлов механических передач; -оценка результатов выполнения лабораторных работ.
У <sub>2</sub> . выбирать материалы, детали и узлы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения	- отчет по лабораторной работе.
<i>Знать:</i>	
З <sub>1</sub> . основы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин	- опрос; - тестирование.
З <sub>2</sub> . основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин	- опрос; - тестирование.
З <sub>3</sub> . элементы конструкций механизмов и машин	- оценка выполнения проекторочного и проверочного расчёта деталей механических передач.
З <sub>4</sub> . характеристики механизмов и машин	- оценка конструирования узлов механических передач.
	<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 3 семестре, экзамена в 4 семестре</b>

**АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ**

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

<b>Раздел/тема</b>	<b>Применяемые активные и интерактивные методы</b>	<b>Краткая характеристика</b>
<b>Раздел 1 Теоретическая механика</b>		
Тема 1.7 Центр тяжести	Урок защиты проектов	Каждый студент представляет свой вариант расчётно-графической работы, излагает ход решения и доказывает эффективность выбранного метода решения, а так же отвечает на вопросы преподавателя и аудитории
Тема 1.9 Кинематика точки	Проблемная лекция	Вопрос: каким образом законы кинематики влияют на теорию устройства транспортного средства. Проблема: как снизить расход топливных средств
Тема 1.13 Движение материальной точки. Метод кинетостатики	Урок - презентация	1. Студенты группы представляют презентацию темы по следующим вопросам: «Французский механик Д. Аламбер; его вклад в науку», «Сила инерции. Метод кинетостатики». 2. Коллективное обсуждение информации
<b>Раздел 2 Сопротивление материалов</b>		
Тема 2.2 Растяжение - сжатие	Урок защиты проектов	Каждый студент представляет свой вариант расчётно-графической работы, излагает ход решения и доказывает правильность решения, а так же отвечает на вопросы преподавателя и аудитории
Тема 2.8 Устойчивость сжатых стержней	Урок - презентация	1. Студенты группы представляют презентацию темы по следующим вопросам: «Продольный изгиб», «Определение критической силы». 2. Коллективное обсуждение информации.
<b>Раздел 3 Детали машин</b>		
Тема 3.2 Общие сведения о передачах	Работа в малых группах	Работая в группах: 1. Определяют плюсы или минусы использования тех или иных механических передач при конструировании транспортного средства.
Тема 3.4 Зубчатые передачи	Анализ конкретной ситуации	1. Выбор материала зубчатых колёс. 2. Определение параметров зубчатых колёс. 3. Определение сил, действующих в зацеплении. 4. Проверка работоспособности передачи. 5. Предоставление работы и ответы на вопросы преподавателя и аудитории.
Тема 3.6 Червячные передачи	Анализ конкретной ситуации	1. Выбор материала червячной пары. 2. Определение параметров червячной пары. 3. Определение сил, действующих в зацеплении. 4. Проверка работоспособности передачи. 5. Предоставление работы и ответы на вопросы преподавателя и аудитории.

Тема 3.7 Ремённые передачи	Анализ конкретной ситуации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор типа ремня.</li> <li>2. Определение параметров ремённой передачи.</li> <li>3. Определение сил, действующих в передаче.</li> <li>4. Проверка работоспособности передачи.</li> <li>5. Предоставление работы и ответы на вопросы преподавателя и аудитории.</li> </ol>
Тема 3.13 Соединения деталей машин	Работа в малых группах	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к семинару в микрогруппах.</li> <li>2. Обсуждение вопросов семинара.</li> <li>2. Подведение итогов.</li> </ol>
<b>Раздел 4. Основы конструирования</b>		
Тема 4.1 Основы конструирования	Семинар: «Обоснование выбора передачи винт-гайка»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к семинару в микрогруппах.</li> <li>2. Обсуждение вопросов семинара.</li> <li>3. Подведение итогов.</li> </ol>

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Кол-во часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
<b>РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА</b>		<b>8</b>	
Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил	Практическое занятие №1. Определение равнодействующей сходящейся системы сил	2	У <sub>1</sub>
Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил	Практическое занятие №2. Определение реакций опор в двух опорной балке	2	У <sub>1</sub>
	Практическое занятие №3. Определение реакций опор в жесткой заделке	2	У <sub>1</sub>
Тема 1.7 Центр тяжести	Практическое занятие №4. Определение центра тяжести плоской фигуры, составленной из стандартных профилей проката	2	У <sub>1</sub>
<b>РАЗДЕЛ 2 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ</b>		<b>24</b>	
Тема 2.2 Растяжение и сжатие	Практическое занятие №5 Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений	2	У <sub>1</sub>
	Практическое занятие №6 Расчёт на прочность при растяжении и сжатии	2	У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub>
	Лабораторная работа №1. Испытание на растяжение образца из пластичной стали в виртуальном пространстве Columbus-2005	2	У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub>
	Лабораторная работа №2. Испытание на сжатие образцов из пластичной стали и хрупкой древесины в виртуальном пространстве Columbus-2005	2	У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub>
Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений	Практическое занятие №7. Определение моментов инерции составных сечений	2	У <sub>1</sub>
Тема 2.5 Кручение	Практическое занятие №8. Расчёт на прочность и жёсткость при кручении	2	У <sub>1</sub>
	Лабораторная работа №3. Испытание на кручение в виртуальном пространстве Columbus-2005	2	У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub>
Тема 2.6 Изгиб	Практическое занятие №9. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	2	У <sub>1</sub>
	Практическое занятие №10. Расчёт на прочность при изгибе. Выбор рациональных сечений при изгибе	2	У <sub>1</sub>
	Лабораторная работа №4. Испытание на изгиб в виртуальном пространстве Columbus-2005	4	У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub>
Тема 2.7 Сложное сопротивление	Практическое занятие №11. Расчёт вала на изгиб с кручением	2	У <sub>2</sub>
<b>РАЗДЕЛ 3 ДЕТАЛИ МАШИН</b>		<b>16</b>	

Тема 3.2 Общие сведения о передачах	Практическое занятие №12. Расчет основных кинематических соотношений в передачах	2	У <sub>2</sub>
	Практическое занятие №13. Определение мощности электродвигателя для заданного привода	2	У <sub>2</sub>
Тема 3.4 Зубчатые передачи	Практическое занятие №14. Расчет зубчатых передач	4	У <sub>2</sub>
Тема 3.5 Передача винт-гайка	Практическое занятие №15. Расчет передачи винт-гайка качения	2	У <sub>2</sub>
	Практическое занятие №16. Расчет передачи винт-гайка скольжения	2	У <sub>2</sub>
Тема 3.6 Червячные передачи	Практическое занятие №17. Расчет геометрических параметров червячной передачи	2	У <sub>2</sub>
3.12 Редукторы	Практическое занятие №18. Составление кинематических схем приводов	2	У <sub>2</sub>
<b>Практических работ</b>		<b>38</b>	
<b>Лабораторных работ</b>		<b>10</b>	
<b>ИТОГО:</b>		<b>48</b>	

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая механика» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	Титульный лист	На основании приказа ректора ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» № 10-30/465 от 17.07.2018 г. текст «Министерство образования и науки» заменить на текст «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	12.09.2018 г. Протокол № 1	
2	3.2 Информационное обеспечение обучения	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт Юрайт ЭБС www.biblio-online.ru №К-55-19 от 05.08.2019), «BOOK.RU» (Контракт КноРус медиа ЭБС BOOK.ru № К-52-19 от 05.08.2019), «Консультант студента» (Контракт Политехресурс Консультант студента ЭБС К 50-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самарина, В. Я. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Я. Самарина; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <a href="https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S98.pdf&amp;show=dcatalogues/5/8768/S98.pdf&amp;view=true">https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S98.pdf&amp;show=dcatalogues/5/8768/S98.pdf&amp;view=true</a> . - Макрообъект.</li> <li>2. Асадулина, Е. Ю. Техническая механика: сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 265 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10536-0. — Режим доступа: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/430765">https://biblio-online.ru/bcode/430765</a></li> <li>3. Олофинская, В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 72 с. — Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=329980">https://new.znanium.com/read?id=329980</a></li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сафонова, Г. Г. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Г. Сафонова, Т. Ю. Артюховская, Д. А. Ермаков. - Москва: Инфра-М, 2018. — 320 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=309188">https://new.znanium.com/read?id=309188</a> . - Загл. с экрана.</li> <li>2. Куклин, Н. Г. Детали машин [Электронный ресурс] : учебник / Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К. - 9-е изд., перераб. и доп - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 512 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=337446">https://new.znanium.com/read?id=337446</a></li> </ol>	11.09.2019 г. Протокол № 1	
3	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции:</p> <p>Кабинет Технической механики</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Рабочее место преподавателя: переносной мультимедийный</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		<p>комплекс: ноутбук, экран, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;          Машина учебная испытательная МИ-40У с компьютером;          Прибор ДП – 6А для испытания пружин;          Стенд лабораторный по сопротивлению материалов СМ 2;          Штангенциркули;          Штангенциркуль ШЦЦ-1-125мм, (цифровой);          Штангенциркуль электронный с глубиномером ШЦЦ-1 0-125 1кл.точности Калиброн 70464-1шт          Лабораторный стенд "Рабочие процессы приводных муфт" ЛС-РППМ;          Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач          Макет «Привод к рабочей клетки прокатного стана», макет «Привод к ленточному конвейеру», виды плоских механизмов (редукторы конические редукторы червячные, редукторы цилиндрические), модели (муфты, подшипники, валы червяки, зубчатые колеса, детали машин), комплект бланков технологической документации, комплекты видов резьбы          MS Windows (подписка ImaginePremium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия:11.10.2021          MS Windows (подписка ImaginePremium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия:27.07.2018,          CalculateLinuxDesktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно          MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно          7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно          Электронные плакаты по дисциплинам: Детали машин договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p>		
4	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами "Юрайт" (Контракт № К-55-20 от 25.08.2020 г. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <p>1. Самарина, В. Я. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Я. Самарина; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <a href="https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S98.pdf&amp;show=dcatalogues/5/8768/S98.pdf&amp;view=true">https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S98.pdf&amp;show=dcatalogues/5/8768/S98.pdf&amp;view=true</a> . – Макрообъект.</p> <p>2. Асадулина, Е. Ю. Техническая механика: сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 265 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10536-0. — Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/tehnicheskaya-mehnika-soprotivlenie-materialov-430765">https://urait.ru/viewer/tehnicheskaya-mehnika-soprotivlenie-materialov-430765</a></p> <p>3. Олофинская, В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 72 с. — Режим доступа: <a href="https://new.znaniyum.com/read?id=329980">https://new.znaniyum.com/read?id=329980</a></p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		<b>Дополнительная литература</b>		
		1. Сафонова, Г. Г. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Г. Сафонова, Т. Ю. Артюховская, Д. А. Ермаков. - Москва: Инфра-М, 2018. — 320 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=309188">https://new.znaniium.com/read?id=309188</a> . – Загл. с экрана.		
		2. Куклин, Н. Г. Детали машин [Электронный ресурс] : учебник / Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К. - 9-е изд., перераб. и доп - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 512 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=337446">https://new.znaniium.com/read?id=337446</a>		