

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»
Проректор по УМР ОмГТУ
Л.О. Штриплинг
«04» 03 2017 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Прикладная механика»

для направления подготовки специалистов

24.05.02 – «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

направленность:

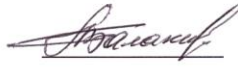
Проектирование жидкостных ракетных двигателей

Разработана в соответствии с ООП для направления подготовки специалистов 24.05.02 – «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».


Программу составил: к.т.н., доцент  И.Л. Рязанцева

Обсуждена на заседании кафедры «Машиноведение»

Протокол № 6 от « 17 » 02 _____ 2017__ г.

Зав. кафедрой «Машиноведение»  П.Д. Балакин
« 03 » 03 20 17 г.

Руководитель ООП
доцент, к.т.н.

 А.Б. Яковлев
« 15 » 03 20 17 г.

1. Цель изучения дисциплины «Прикладная механика» (ПМ)

Целями изучения дисциплины «Прикладная механика» являются:

- изучение общих законов механического движения и взаимодействия материальных тел, усвоение методов проектирования и анализа кинематики, кинестатики и динамики механизмов и машин;
- изучение современных методов расчета на прочность и жесткость деталей и элементов конструкций, формирование у студентов знаний основ теории, расчета и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного применения, разработка и оформление конструкторской документации;
- формирование умений и навыков, необходимых для изучения специальных дисциплин при многоуровневой подготовке студентов машиностроительного и механического направлений в соответствии с ГОС.

Основные задачи дисциплины:

- 1). Формирование у студентов знаний и умений использовать основные законы механики для решения практических задач, возникающих при исследовании и проектировании механизмов, умений составлять расчетные модели механизмов, в том числе, с учетом их реальных свойств.
- 2). Формирование знаний о строении и свойствах основных видов механизмов, применяемых в машиностроении и способах обеспечения требуемых критериев качества.
- 3). Формирование знаний об основных элементах напряженного и деформированного состояний, умений составлять расчетные схемы деталей машин и элементов конструкций.
- 4). Овладение студентами методики расчета и проектирования деталей машин и узлов общемашиностроительного применения на основе главных критериев работоспособности.
- 5). Развитие студентами умений выполнять инженерно-технические проекты, включая разработку рабочей документации в среде конструкторских САПР.

2. Место дисциплины

Дисциплина «Прикладная механика» входит в базовую часть блока 1 ООП по направлению подготовки специалистов 24.05.02 – «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» и является основой для изучения специальных дисциплин. Ее изучение должно обеспечить получение студентами теоретических знаний и первоначальных навыков их применения для решения прикладных задач на уровне схем и конструкций механизмов и машин.

Изучение дисциплины «Прикладная механика» базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Метрология», «Инженерная и компьютерная графика», «Основы технологии машиностроения».

Основные положения прикладной механики в последующем востребованы при изучении дисциплин: «Прикладные методы расчета конструкций ракетно-космической техники», «Теория и проектирование турбонасосных агрегатов», «Энергетические машины и установки», «Прочность конструкций», «Подъемно-транспортное оборудование» и др.

3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «Прикладная механика» должны быть сформированы следующие компетенции:

Направление	Компетенции
24.05.02	Творческое принятие основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10).
	Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-2).
	Участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов (ПК-4).
	Способность составлять описание принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-5)

3.2. В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанными результатами, соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

3.1. Основные законы механики, общие методы анализа равновесия, движения и взаимодействия материальных тел;

3.2. Физико-механические характеристики материалов, методы их определения; основные расчетные модели механики деформируемого твердого тела, области их применения;

3.3. Строение, принципы работы и свойства основных видов механизмов, общие методы их анализа и синтеза по заданным условиям;

3.4. Основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов; типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства, области применения, принципы расчета и конструирования;

Уметь:

У.1. Использовать основные законы и методы механики для решения конкретных прикладных задач;

У.2. Создавать расчетные модели конкретных механизмов. Выбирать рациональные решения по заданным критериям качества. Анализировать технические данные, полученные результаты, систематизировать и обобщать их;

У.3. Применять основные методики расчетов на прочность и жесткость типовых элементов конструкций;

У.4. Подбирать справочную литературу, стандарты, прототипы конструкций, выполнять инженерные расчеты с использованием программных средств общего назначения. Разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию

Владеть:

В.1. Навыками определения физических величин, обработки и интерпретирования результатов; навыками выбора рациональных расчетных схем и расчетных моделей при решении прикладных задач механики, навыками работы с технической литературой при решении этих задач;

В.2. Навыками проектирования деталей и узлов машин и механизмов с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с ЕСКД и на базе современных программных комплексов, способствующих оптимальному выбору материалов, форм, размеров проектируемых объектов;

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций
Компетентностная модель дисциплины

Индекс направления	Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «ПМ» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки	Технологии формирования компетенции
		Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)		
24.05.02	ОК-10	3.1- 3.3	У.1- У.3	В.1, В.2	Лабораторные работы, ДЗ, РГР, КР, КП, зачеты, экзамены	Самостоятельное изучение литературы; использование электронных средств информации; проблемные лекции; опережающая самостоятельная работа
	ПК-2	3.1- 3.4	У.1- У.4	В.1, В.2		
	ПК-4	3.1- 3.4	У.1- У.4	В.1, В.2		
	ПК-5	3.1- 3.4	У.2- У.3	В.1, В.2		

4. Объем дисциплины и виды учебной работы в часах и зачетных единицах

Очная форма обучения

Вид занятий	Всего (час./зач. ед.)	1 с	2 е	3 м	4 е	5 с	6 т	7 р	8 ы	9	10
Всего аудиторных занятий:	270		72	54	54	54	36				
Лекции	162		36	36	36	36	18				
Практические занятия (семинары)	72		36		18	18					
Лабораторные Работы	36			18			18				
Самостоятельная работа:	306		36	72	36	90	72				
Домашнее задание	20		10			10					
Расчетно-графические работы	20			20							
Курсовой проект (работа)	80				30		50				
Проработка лекций	186		26	52	6	80	22				
Подготовка к экзамену	144		36	36	36		36				
Всего по дисциплине	720/20										
Вид аттестации за семестр			экз.	экз.	экз.	зач.	экз.				

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины по модулям

1. Основы механики недеформируемого твердого тела.

2. Основы расчета на прочность и жесткость.
3. Схемный анализ и синтез механизмов и машин.
4. Основы конструирования машин и механизмов.

	Содержание модулей	Форма обучения
		Очная Кол-во часов
	Модуль 1. Основы механики недеформируемого твердого тела	
1	Тема 1. Введение в теоретическую механику. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Теория пар сил. Основная теорема статики (метод Пуассона). Условия равновесия произвольной системы сил, частные случаи. Трение скольжения и трение качения. Законы трения. Методика решения задач с учетом сил трения. Центр тяжести тел.	36/26
	Тема 2. Введение в кинематику. Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Сложное движение точки.	
	Тема 3. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Прямолинейные колебания материальной точки. Динамика механической системы. Геометрия масс. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы. Работа, мощность, кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Дифференциальные уравнения движения твердого тела. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Введение в аналитическую механику. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода, применение их к исследованию движения механической системы.	
	Модуль 2. Основы расчета на прочность и жесткость	
2	Тема 1. Соппротивление материалов как раздел механики твердого деформируемого тела. Реальная конструкция и ее расчетная схема. Внешние силы и их классификация. Метод сечений. Внутренние силы. Понятие о напряжениях. Перемещения и деформации. Основные гипотезы о свойствах твердых деформируемых тел. Понятие о напряженном состоянии в точке твердо деформируемого тела. Компоненты напряженного состояния, их обозначение. Закон парности касательных напряжений. Напряжения на наклонных площадках. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты напряженного состояния. Круговая диаграмма Мора. Частные случаи напряженного состояния. Понятие о деформированном состоянии в точке тела. Общая линейная зависимость между компонентами напряженного и деформированного состояния. Закон Гука.	36/52
	Тема 2. Понятие о геометрических характеристиках плоских фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Нахождение центра тяжести сложной фигуры.	
	Тема 3. Центральное растяжение-сжатие. Определение нормальных усилий в сечениях, оценка прочности по максимальным нормальным напряжениям. Кручение стержней. Уравнение равновесия элемента стержня. Определение крутящих моментов в сечениях прямого стержня. Касательные напряжения в стержнях круглого поперечного сечения при кручении.	
	Тема 4. Прямой поперечный изгиб. Основные гипотезы теории стержней. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешними нагрузками. Определение реакций опор и построение гра-	

	<p>фигов внутренних усилий. Интегральные характеристики напряжений в плоских сечениях тел. Нормальные напряжения в поперечном сечении прямого стержня. Касательные напряжения при изгибе (формула Журавского). Элементы рационального проектирования стержней при изгибе.</p> <p>Тема 5. Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии. Основные теории прочности.</p> <p>Тема 6. Определение продольных перемещений при сжатии-растяжении. Определение углов закручивания при кручении. Дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня. Статически неопределенные задачи. Граничные условия. Расчеты на жесткость. Интегралл Мора. Определение перемещений при помощи интегралла Мора. Расчеты на жесткость при разных видах нагружения.</p>	
	Модуль 3. Схемный анализ и синтез механизмов и машин	
3	<p>Тема 1. Структура механизмов, классификация звеньев и кинематических пар. Кинематические цепи. Подвижность механизмов. Избыточные связи, лишние степени свободы. Принцип образования плоских механизмов. Класс и порядок структурных групп. Структурный анализ механизмов с низшими и высшими парами. Структурный синтез механизмов.</p> <p>Тема 2. Задачи кинематики, методы кинематического анализа. Виды движения звеньев механизмов и их краткая характеристика. Графический метод кинематического анализа (метод диаграмм). Кинематический анализ плоских механизмов методом планов. Свойства планов скоростей и ускорений. Кинематический анализ структурных групп II класса 2 порядка. Кинематический анализ зубчатых механизмов. Виды зубчатых механизмов. Кинематический анализ механизмов с неподвижными и подвижными осями колес. Синтез энциклических механизмов. Условия соосности, соседства, сборки.</p> <p>Тема 3. Задачи и методы кинетостатики. Классификация сил, действующих в механизмах. Расчет сил инерции. Условие статической определенности плоской кинематической цепи. Общие положения силового расчета. Определение реакций в кинематических парах методом планов сил. Силовой расчет исходного механизма. Определение уравновешивающей силы методом рычага Жуковского. Уравновешивание механизмов и вращающихся звеньев. Задачи динамики. Режимы движения машины. Уравнения динамики. Понятие о звене приведения. Приведение сил и масс в механизмах. Решение задачи динамического анализа методом Виттенбауэра. Решение задачи динамического синтеза методом Виттенбауэра. Определение фактической угловой скорости звена приведения.</p> <p>Тема 4. Основные понятия теории зубчатых зацеплений. Эвольвента окружности, ее свойства и уравнение. Методы нарезания колес. Теоретический исходный и исходный производящий контуры. Подрезание и заострение зуба колеса, способы устранения этих дефектов геометрии. Картина зацепления, расчет геометрических размеров зубчатых колес и передачи. Критерии качества зубчатых передач. Выбор коэффициентов смещения по заданным условиям.</p> <p>Тема 5. Кулачковые механизмы. Строение, особенности, виды, назначение. Понятие об ударах. Угол давления и его влияние на работу механизма. Синтез кулачковых механизмов по заданным условиям.</p>	36/6
4	Модуль 4. Основы конструирования машин и механизмов	
	<p>Тема 1. Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Требования к деталям машин. Основные принципы конструирования. Стадии проек-</p>	

тирования. Критерии работоспособности и факторов, влияющие на них.	54/102
Тема 2. Соединения деталей: резьбовые, звклепочные, клеммовые, сварные, с натягом, шпоночные, шлицевые; определение, назначение, конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, условия работы, действующие нагрузки, харктер и причины отказа, критерии работоспособности, геометрические характеристики, расчеты на прочность.	
Тема 3. Механические передачи: зубчатые, червячные, ременные, цепные, передача винт-гайка: определение, назначение, конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, условия работы, действующие нагрузки, харктер и причины отказа, критерии работоспособности, геометрические и кинематические характеристики, расчеты на прочность. Понятие о планетарных, волновых и фрикционных передачах.	
Тема 4. Валы и оси. Назначение, конструкции, материалы. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Расчет на прочность и жесткость. Конструирование валов.	
Тема 5. Опоры валов и вращающихся осей. Подшипники качения, основные типы и условные обозначения. Расчет подшипников по статической и динамической грузоподъемности. Конструирование подшипниковых узлов. Уплотнительные устройства. Подшипники скольжения. Назначение, конструкции, материалы, критерии работоспособности, особенности работы, расчет.	
Тема 6. Муфты механических приводов. Виды погрешностей взаимного расположения валов. Классификация муфт. Конструкции и выбор муфт типовых приводов машин.	
Тема 7. Упругие элементы. Корпусные детали.	
ИТОГО ЧАСОВ	162/186

Примечание:

$X_{общ}/Y_{общ}$ - общее количество часов (лекции/самостоятельная работа) по дисциплине.

5.2. Содержание практических и лабораторных занятий

5.2.1. Содержание практических занятий

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала дисциплины, формирование у студентов навыков решения конкретных задач, подготовка их к самостоятельной работе над ДЗ, РГР, КР и КП.

Содержание практических занятий	Часы
Модуль 1. Основы механики недеформируемого твердого тела	
Аксиомы статики. Связи и их реакции. Теория пар сил.	
Основная теорема статики (метод Пуассона). Условия равновесия произвольной системы сил, частные случаи.	
Трение скольжения и трение качения. Законы трения. Методика решения задач с учетом сил трения.	
Центр тяжести тел.	
Введение в кинематику. Кинематика точки.	
Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	
Плоское движение твердого тела.	

Сложное движение точки.	36
Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики точки.	
Прямолинейные колебания материальной точки.	
Динамика механической системы. Геометрия масс.	
Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.	
Работа, мощность, кинетическая энергия материальной точки и механической системы.	
Дифференциальные уравнения движения твердого тела.	
Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.	
Введение в аналитическую механику. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений.	
Уравнения Лагранжа 2-го рода, применение их к исследованию движения механической системы.	
Модуль 3. Схемный анализ и синтез механизмов и машин	
Знакомство с механизмами	18
Структурный анализ конкретного механизма.	
Структурный анализ конкретного механизма(продолжение).	
Выдача пояснений к выполнению КП. Построение разметки механизма. Расчет скоростей.	
Расчет ускорений методом планов. Построение кинематических диаграмм.	
Кинематический анализ зубчатых механизмов.	
Силовой расчет структурных групп методом планов.	
Определение уравновешивающей силы (момента сил) методом планов.	
Определение уравновешивающей силы (момента сил) методом рычага Жуковского.	
Модуль 4. Основы конструирования машин и механизмов	
Уравнения прочности. Критерии работоспособности деталей и узлов машин.	18
Расчет болтовых соединений.	
Расчет сварных соединений.	
Расчет шпоночных соединений.	
Расчет винтового механизма.	
ИТОГО	72

5.2.2. Содержание лабораторных работ

Цель выполнения лабораторных работ – закрепление теоретического материала дисциплины, изучение методов экспериментального исследования, приобретение опыта в проведении лабораторных экспериментов, опыта обработки и интерпретации полученных результатов.

Лабораторные работы выполняются индивидуально каждым студентом или бригадами, состоящими из нескольких студентов. За период обучения студент выполняет 11 лабораторных работ.

	Содержание лабораторного практикума	Часы
	Модуль 2. Основы расчета на прочность и жесткость	
1	Лаб. раб. № 1. Определение геометрических характеристик сечений	2
2	Лаб. раб. № 2. Испытание на растяжение стального образца. Определение механических характеристик материалов	2
3	Лаб. раб. № 3. Определение внутренних силовых факторов при	2

	растяжении-сжатии, построение их графиков	
4	Лаб. раб. № 4. Определение внутренних силовых факторов при кручении, построение их графиков	2
5	Лаб. раб. № 5. Определение внутренних силовых факторов при изгибе, построение их графиков	4
6	Лаб. раб. № 6. Оценка прочности при различных видах нагружения	4
7	Зачетное занятие	2
	Модуль 4. Основы конструирования машин и механизмов	
1	Лаб. раб. № 1. Определение коэффициента трения в резьбе и на торце гайки	2
2	Лаб. раб. № 2. Испытание болтового соединения, нагруженного центральной сдвигающей силой	4
3	Лаб. раб. № 3. Испытание клеммового соединения*	4
4	Лаб. раб. № 4. Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора	4
5	Лаб. раб. № 5. Изучение конструкции червячного редуктора	2
6	Зачетное занятие	2
	ИТОГО	36

6. Образовательные технологии

6.1. Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Прикладная механика» используются следующие образовательные технологии:

Методы	Лекция	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС
Самостоятельное изучение литературы				+
Использование электронных средств информации				+
Проблемные лекции	+			
Опережающая самостоятельная работа	+	+	+	+

6.2. Интерактивные формы обучения

Проведение занятий в интерактивной форме не предусмотрено.

7. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

7.1. Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах

Вид СРС	Количество часов				
	С е м е с т р ы				
	2	3	4	5	6

Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	26	52	6	80	22
Выполнение домашних заданий	10	-	-	10	-
Выполнение РГР	-	20	-	-	-
Курсовое проектирование	-	-	30	-	50
ИТОГО	36	72	36	90	72
ИТОГО по дисциплине	306				

7.2. Темы курсовых проектов:

Модуль 3. Схемный анализ и синтез механизмов и машин

1. Проектирование и исследование механизма подачи.
2. Проектирование и исследование механизма долбежного станка.
3. Проектирование и исследование механизма качающегося конвейера.
4. Проектирование и исследование механизма прессы.
5. Проектирование и исследование механизма поперечно-строгального станка.
6. Проектирование и исследование механизма поршневого компрессора.
7. Проектирование и исследование механизма гусеничной машины.
8. Проектирование и исследование механизма штамповочного автомата.
9. Проектирование и исследование механизма V-образного двигателя.
10. Проектирование и исследование кривошипно-ползунного механизма рабочей машины.

Модуль 4. Основы конструирования машин и механизмов

1. Проектирование привода ленточного конвейера.
2. Проектирование привода цепного конвейера.

7.3. Расчетно-графическая работа

Модуль 2. Основы расчета на прочность и жесткость

1. Определение геометрических характеристик сложных фигур (тема 2).
2. Построение эпюр внутренних силовых факторов при различных видах нагружения (тема 3, 4).
3. Расчет на прочность при сложном сопротивлении (тема 5).

7.4. Домашнее задание

Модуль 1. Основы механики недеформируемого твердого тела

1. Статика твердого тела (тема 1).
2. Кинематика точки (тема 2).
3. Кинематика твердого тела (тема 2).
4. Плоское движение твердого тела (тема 2).
5. Сложное движение твердого тела (тема 2).

Модуль 4. Основы конструирования машин и механизмов

1. Болтовые соединения (тема 2).

2. Сварные соединения (тема 2).
3. Проектирование винтового механизма (тема 2).

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

8.1. Фонды оценочных средств (в соответствии с П ОмГТ 73.05-2012 «О фонде оценочных средств по дисциплине»)

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Прикладная механика» включает:

- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- вопросы к зачету;
- варианты домашнего задания и РГР;
- варианты заданий на курсовой проект;
- вопросы для защиты ЛР;
- тестовый комплекс.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Прикладная механика» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, итоговую аттестацию.

Для аттестации студентов по дисциплине «Прикладная механика» используются также Федеральные тестовые задания, разработанные Росаккредагентством.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль I.

1. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая системы сил.
2. Аксиомы статики.
3. Несвободное твердое тело. Связи и их реакции.
4. Определение равнодействующей системы сходящихся сил геометрическим и аналитическим способами.
5. Момент силы относительно точки, как вектор. Момент силы относительно оси. Пара сил, момент пары сил.
6. Теорема о сумме моментов сил пары относительно точки, лежащей в плоскости действия пары.
7. Доказать теорему о возможности перемещения пары сил в плоскости ее действия.
8. Доказать теорему о возможности перемещения пары сил в плоскость, параллельную первоначальной плоскости действия пары.
9. Доказать теорему об эквивалентности пар сил в пространстве.
10. Доказать теорему о сложении пар сил в пространстве и условие их равновесия в векторной форме, частный случай (система сил плоская).
11. Приведение произвольной системы сил к заданному центру.
12. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил в векторной и аналитической формах, частные случаи (сходящиеся системы сил, плоская произвольная система сил).
13. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
14. Трение скольжения, основные законы трения скольжения.
15. Центр тяжести и центр масс механической системы.
16. Центр тяжести плоской фигуры. Способы определения положения центра тяжести.
17. Способы задания движения точки (векторный, координатный, естественный).

18. Определение скорости точки при различных способах задания ее движения.
19. Определение ускорения точки при различных способах задания ее движения.
20. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение точки (вывод уравнений движения).
21. Поступательное движение твердого тела, примеры, теорема о скоростях, ускорениях и траекториях точек тела при этом виде движения.
22. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, уравнение вращения, угловая скорость, угловое ускорение.
23. Равномерное и равнопеременное вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вывод уравнений движения).
24. Определение скорости и ускорения точек твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси.
25. Плоско-параллельное движение твердого тела, примеры. Разложение этого движения на два простых, уравнения движения тела и отдельной его точки.
26. Теорема о независимости угловой скорости тела от выбора полюса.
27. Векторное выражение для скоростей точек твердого тела при плоскопараллельном движении.
28. Графическое определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении.
29. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела на прямую, соединяющую эти точки.
30. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей отдельных точек тела по известному положению мгновенного центра скоростей, частные случаи его нахождения.
31. Векторное выражение для ускорения точки тела при плоскопараллельном движении.
32. Графическое определение ускорения точки тела при плоскопараллельном движении (план ускорений).
33. Основные способы вычисления углового ускорения при плоско-параллельном движении тела.
34. Составное движение точки (примеры). Теорема сложения скоростей.
35. Основные понятия динамики: масса, сила, материальная точка, механическая система, законы Ньютона, инерциальная система отсчета.
36. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах.
37. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в естественной форме.
38. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки (в неинерциальной системе отсчета).
39. Первая основная задача динамики свободной материальной точки.
40. Вторая основная задача динамики свободной материальной точки.
41. Свободные прямолинейные колебания материальной точки (вывод уравнения движения).
42. Кинематическая интерпретация гармонических прямолинейных колебаний материальной точки, амплитуда, начальная фаза, частота, период.
43. Прямолинейные затухающие колебания материальной точки при наличии силы сопротивления, пропорциональной первой степени скорости (вывод уравнения движения).
44. Влияние сопротивления на прямолинейные колебания материальной точки, декремент, логарифмический декремент затухающих колебаний.
45. Аperiodическое движение материальной точки.
46. Прямолинейные вынужденные колебания материальной точки при наличии гармонической возмущающей силы без учета сопротивления (вывод уравнения движения).
47. Амплитуда вынужденных прямолинейных колебаний точки, условие резонанса, коэффициент динамичности.
48. Вынужденные прямолинейные колебания материальной точки при наличии силы сопротивления, пропорциональной первой степени скорости (вывод уравнения движения).

49. Влияние сопротивления на прямолинейные вынужденные колебания материальной точки, максимальное и резонансное значения амплитуды колебания.
50. Моменты инерции твердого тела относительно центра и оси.
51. Понятие о центробежных моментах инерции.
52. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера).
53. Вычисление момента инерции: однородного стержня относительно оси, проходящей через его центр тяжести и являющейся осью симметрии; однородного круглого диска относительно оси, проходящей через его центр тяжести и являющейся осью симметрии.
54. Элементарная работа силы, работа силы на конечном пути, мощность.
55. Работа силы тяжести, силы упругости.
56. Работа силы, приложенной к твердому телу, при его поступательном движении, при его вращении вокруг неподвижной оси.
57. Вычисление кинетической энергии твердого тела при поступательном движении, вращении вокруг неподвижной оси, при плоско-параллельном движении.
58. Импульс силы, импульс равнодействующей нескольких сил.
59. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах (теорема импульсов).
60. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах, следствия.
61. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси.
62. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки, следствия.
63. Кинетический момент механической системы сил относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы, следствия.
64. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела, вращения вокруг неподвижной оси.
65. Дифференциальные уравнения плоско-параллельного движения твердого тела.
66. Принцип Даламбера для материальной точки и несвободной механической системы.
67. Приведение сил инерции точек твердого тела к простейшему виду в общем случае и при различных видах его движения.
68. Приведение сил инерции точек твердого тела к простейшему виду при вращении тела вокруг неподвижной оси и плоско-параллельном движении.
69. Обобщенные координаты, число степеней свободы механической системы, классификация связей, возможные перемещения.
70. Общее уравнение динамики, принцип возможных перемещений.
71. Уравнения Лагранжа 2-го рода, методика применения его для решения задач.
72. Потенциальное силовое поле и силовая функция, поверхность уровня, потенциальная энергия.
73. Силовая функция силы притяжения, действующая по закону Ньютона.
74. Закон сохранения механической энергии для точки и системы, консервативные механические системы.

Модуль 2.

1. Допущения о свойствах условного материала, используемого в расчетных моделях.
2. Указать геометрический признак, характерный для стержня, пластины, массивного тела.
3. Что такое напряжения в деформируемом теле? Назовите виды напряжений.
4. Дайте определение внутренним усилиям в поперечном сечении стержня. Перечислите 6 силовых факторов и выразите их через напряжения.
5. Суть метода сечений?
6. Чем характеризуется напряженное состояние в точке деформированного тела?
7. Закон парности касательных напряжений?

8. Какие виды деформаций вы знаете?
9. Чем характеризуется деформированное состояние в точке деформированного тела?
10. Что такое тензор напряжений и тензор деформаций?
11. Как определяются напряжения на наклонных площадках?
12. Какие площадки и напряжения называют главными?
13. Что такое круговая диаграмма Мора, каково ее назначение?
14. Назовите геометрические характеристики сечения и их размерности.
15. Приведите формулы для определения координат центра тяжести сечения.
16. Какие оси называют центральными, какие главными?
17. Как изменяются геометрические характеристики сечения при параллельном переносе координатных осей, при их повороте?
18. Что называют эпюрой внутреннего усилия и для чего она строится?
19. Сформулируйте правило знаков, принятого для продольной силы.
20. Какая зависимость существует между продольной силой и интенсивностью продольной распределенной нагрузки?
21. Сформулируйте правило знаков, принятого для крутящего момента.
22. Какая зависимость существует между крутящим моментом и интенсивностью моментной распределенной нагрузки?
23. Какие типы опор применяют для соединения балок с основанием и какие реакции могут возникнуть в этих опорах?
24. Какой изгиб называют поперечным? Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях балок при поперечном изгибе?
25. Какая зависимость существует между поперечной силой и изгибающим моментом?
26. Какие следствия вытекают из дифференциальных зависимостей при поперечном изгибе и как они используются при построении эпюр поперечных сил и изгибающих моментов?
27. Что такое кривой изгиб?
28. Расчет напряжений при внецентровом растяжении.
29. Что такое нулевая линия напряжений и ядро сечения?
30. Сформулируйте закон Гука и напишите его математическое выражение.
31. Для чего проводится испытание материалов на растяжение?
32. Какие характерные точки и участки имеет диаграмма растяжения?
33. Что называют пределом пропорциональности, пределом текучести, временным сопротивлением? Какова их размерность?
34. Что такое допускаемое напряжение?
35. Что такое эквивалентное напряжение?
36. Сформулируйте и запишите условие прочности.
37. Какие теории прочности Вы знаете?
38. Какова зависимость между продольными силами и продольными перемещениями?
39. Напишите цепочку дифференциальных зависимостей, выражающих элементы изгиба (прогиб, угол поворота, внутренние усилия и нагрузку).
40. Какие условия используются при определении постоянных интегрирования дифференциальных уравнений?
41. Как проводится расчет на жесткость?
42. Основная классификация стержневых систем.
43. Что такое статически неопределимая система?
44. В чем заключается метод сил и в каком случае он применяется?
45. Что называют основной системой метода сил?
46. Физический смысл уравнений деформаций (канонических уравнений метода сил)?

Модуль 3.

1. Основные понятия и определения: машина, механизм, машинный агрегат, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь.
2. Как делятся машины по их функциональному назначению?
3. Какое звено называют: стойкой, кривошипом, шатуном, ползуном, кулисой, коромыслом, камнем кулисы?
4. По каким признакам классифицируют кинематические пары?
5. Как определяют класс кинематической пары?
6. Изобразите кинематические цепи: простую открытую, сложную открытую, простую закрытую, сложную закрытую.
7. Как рассчитать подвижность плоского механизмов?
8. Какие связи называют избыточными?
9. В чем заключается принцип структурного образования механизма Л.В. Ассура?
10. Что называют структурной группой (группой Ассура)?
11. Изобразите схемы синусного, кривошипно-ползунного, кривошипно-кулисного, четырехшарнирного механизмов.
12. Что такое кинематические функции механизмов и их аналоги (передаточные функции)?
13. Как определить крайние положения указанных механизмов?
14. Назовите методы исследования кинематики механизмов.
15. Что такое план скоростей механизма, план ускорений?
16. Что такое масштабный коэффициент?
17. Какова основа метода графического дифференцирования?
18. Что характеризует нормальная составляющая ускорения, тангенциальная составляющая?
19. Как направляется вектор нормального ускорения?
20. Как определяется угловая скорость звена, угловое ускорение?
21. Как определяется Кориолисово ускорение?
22. В чем состоит теорема подобия и как с ее помощью определить скорость и ускорение заданной точки звена?
23. Как математически связаны между собой кинематические диаграммы и как доказать эту связь?
24. В чем заключаются преимущества и недостатки аналитического и графических методов кинематического анализа?
25. Что называется передаточным отношением?
26. Как можно выразить передаточное отношение простой зубчатой передачи?
27. Как выражается передаточное отношение механизма с рядовым, со ступенчатым соединением колес?
28. Какой зубчатый механизм называют дифференциальным, планетарным?
29. Что такое водило, сателлит в планетарном механизме?
30. В чем состоит основное достоинство планетарных (дифференциальных) механизмов?
31. Для чего применяется метод обращения движения при кинематическом анализе планетарных механизмов?
32. В чем заключаются условия соосности, соседства, сборки? Когда они применяются?
33. Сформулируйте основной закон зацепления.
34. Какова основная задача кинетостатического расчета механизма?
35. Сформулируйте принцип Даламбера, принцип освобождаемости связей.
36. Какая кинематическая цепь является статически определимой и почему?
37. Какова последовательность силового расчета механизма?
38. К чему сводится расчет инерционных воздействий при поступательном, вращательном или сложном движении звена? Запишите расчетные формулы.
39. В чем особенность силового расчета входного звена?
40. Что называется планом сил?

41. В чем состоит и для чего применяется теорема Н.Е. Жуковского о «жестком рычаге»?
42. Запишите условие статической уравновешенности механизма, условие моментной уравновешенности механизма, условие динамической уравновешенности механизма.
43. Что является мерой статической неуравновешенности ротора?
44. Что такое коэффициент полезного действия, коэффициент потерь?
45. Сформулируйте основные задачи динамики машин.
46. Что такое динамическая модель машины?
47. Что такое приведенный момент инерции (приведенная масса) механизма?
48. Что такое приведенный момент сил (приведенная сила)?
49. Запишите основное уравнение динамики в простейшей форме. Какому основополагающему закону физики оно соответствует?
50. Какая машина называется ротативной?
51. Какие существуют режимы (виды) движения машины, как они возникают и чем характеризуются?
52. Что такое избыточная работа?
53. Что такое коэффициент неравномерности движения?
54. Что такое маховик, для чего он применяется?
55. Основные понятия: зубчатый венец; тело колеса; окружность (поверхность) вершин; окружность (поверхность) впадин; боковая поверхность; главная поверхность; активная поверхность; переходная поверхность.
56. Какую окружность называют основной, делительной, начальной?
57. Что называется модулем, шагом колеса?
58. Что называют полюсом зацепления?
59. Понятия: линия зацепления (теоретическая, активная), угол зацепления.
60. Что такое эвольвента окружности?
61. Сформулируйте основные свойства эвольвенты.
62. Как определяется коэффициент перекрытия, какое качество передачи он характеризует?
63. Как определяется коэффициент относительного скольжения, какое качество передачи он характеризует?
64. Как определяется коэффициент удельного давления, какое качество передачи он характеризует?
65. Назовите методы изготовления зубчатых колес и охарактеризуйте их.
66. Изобразите теоретический исходный контур, укажите его основные параметры?
67. Изобразите подрезанный зуб. Каковы последствия этого дефекта геометрии?
68. При каких условиях возникает подрезание зуба колеса и как устранить этот дефект геометрии?
69. В каком случае зуб колеса считают заостренным?
70. Приведите формулы для расчета диаметров: делительной окружности, основной, вершин, впадин, межосевого расстояния.
71. Перечислите основные свойства эвольвентной передачи.
72. Какой механизм называют кулачковым? Изобразите его схему и назовите звенья.
73. По каким критериям классифицируют кулачковые механизмы?
74. Назовите фазы работы кулачкового механизма.
75. Определение угла давления.
76. При каком условии происходит заклинивание кулачкового механизма?
77. Назовите законы движения толкателя, при которых возникает жесткий и мягкий удары.
78. Какой закон движения толкателя обеспечивает безударную работу механизма?
79. Что понимают под параметрами синтеза?
80. Что называют целевой, штрафной функцией?
81. Понятие оптимизации.

82. Что понимают под локальным и глобальным минимумами?
83. Как описывают дополнительные условия синтеза?
84. Назовите этапы синтеза.
85. Назовите методы оптимизации.

Модуль 4.

1. Общие правила конструирования.
2. Основные критерии работоспособности деталей машин и факторы, влияющие на них.
3. Чем обусловлен выбор критерия для расчета?
4. Проектровочный и проверочный расчеты.
5. Основные сведения о соединениях деталей машин, их классификация.
6. Геометрические параметры резьбы.
7. Классификация резьб.
8. Крепежные резьбовые соединения и их детали.
9. Способы стопорения резьбовых соединений.
10. Теория винтовой пары.
11. Самоторможение и КПД винтовой пары.
12. Распределение осевой нагрузки по виткам резьбы.
13. Расчет на прочность резьбовых соединений при различных случаях нагружения.
14. Клеммовые соединения, расчет болтов клеммовых соединений.
15. Соединения деталей с натягом (назначение, особенности сборки и конструирования, нагрузочная способность соединения, расчет на прочность).
16. Сварные соединения, классификация.
17. Расчет на прочность стыковых и угловых сварных швов.
18. Шпоночные и шлицевые соединения. Характеристика, конструкции, расчет на прочность.
19. Заклепочные соединения. Характеристика, конструкции, расчет на прочность.
20. Механические передачи трением и зацеплением (назначение, основные характеристики).
21. Цилиндрические и конические зубчатые передачи: классификация; материалы и термическая обработка; геометрические параметры; силы, действующие в зацеплении.
22. Точность изготовления колес и ее влияние на работу передачи.
23. Основные виды повреждений и методы повышения долговечности зубчатых передач.
24. Критерии работоспособности зубчатых передач.
25. Расчет цилиндрических зубчатых передач на усталостный изгиб и контактную прочность.
26. Червячные передачи. Основные характеристики, геометрические параметры, расчет на прочность.
27. КПД червячной передачи, способы его повышения.
28. Тепловой расчет червячной передачи.
29. Планетарные и волновые передачи (назначение, конструкция, принцип действия, области применения, достоинства и недостатки, условия работы и действующие нагрузки, характер и причины отказа, критерии работоспособности, методы расчета).
30. Ременные передачи (назначение, конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, условия работы и действующие нагрузки, характер и причины отказа, критерии работоспособности, методы расчета).
31. Цепные передачи (назначение, конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, условия работы и действующие нагрузки, характер и причины отказа, критерии работоспособности, методы расчета).
32. Передача винт-гайка (назначение, конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, условия работы и действующие нагрузки, характер и причины отказа, критерии работоспособности, методы расчета).

33. Валы и оси. Назначение, конструкции, материалы.
34. Критерии работоспособности валов и осей.
35. Расчетные схемы валов (осей).
36. Проектировочный и проверочный расчеты валов (осей).
37. Подшипники качения (общие сведения, классификация, базовая конструкция, назначение основных деталей подшипников, материалы, система условных обозначений).
38. Расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.
39. Подшипники скольжения (назначение, конструкции, материалы, критерии работоспособности, особенности работы, практический расчет).
40. Муфты приводов (назначение, конструкции, выбор).
41. Уплотнительные устройства.
42. Корпусные детали.

9. Ресурсное обеспечение дисциплины

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1.1. Приборы, установки, специализированные лаборатории и классы

Модуль 1.

Компьютерный класс, оборудованный мультимедийным проектором, экраном и 7 ПК с операционной системой не ниже Windows XP и установленными пакетами.

Лекционные аудитории с видеопроекционным оборудованием для презентаций и экраном.

ПО: ANSYS, MS Office 2003, Mathcad, Maple.

Модуль 2.

Компьютерный класс. Тестовый комплекс (ПК на базе процессора Intel Pentium IV – 12 шт.);

Мультимедийный проектор;

ПО: ANSYS, Win Machine, Flex PDE, MS Office 2003, Mathcad.

Лаборатория

Разрывная машина ИМ-4Р;

Лабораторный учебный комплекс СМ-1;

Маятниковый копир МК-30;

Универсальная испытательная машина ГРМ-1;

Цифровой измеритель деформации ИДЦ-1.

Модуль 3.

Учебная лаборатория № 1 (Г-126)

Лабораторные установки в количестве 62 ед.

Учебная лаборатория № 2 (Г-124)

Модели и наборы механизмов -27 шт., приборы для проведения лабораторных работ – 38 шт., планшеты – 30 шт.

В учебных лабораториях № 1 и № 2 функционирует замкнутая медиосистема, есть видеопроектор и экран.

Научная лаборатория «Синтез адаптивных механических систем» (Г-125)

7 ПК и комплект орг. техники.

Модуль 4

Компьютерный класс (1-350)

12 ПК на базе процессора Intel Core i3-2120-333.

Учебная лаборатория «Автоматизированные лабораторные комплексы» (1-351)

- «Детали машин –передачи ременные» -1 шт.;
- «Детали машин –передачи цепные» -1 шт.;
- «Детали машин –подшипники скольжения» -1 шт.;
- «Детали машин –передачи редукторные» -1 шт.;
- «Детали машин –трение в резьбовых соединениях» -1 шт.

Учебные лаборатории (1-354, 1-356)

Пресс ДМ-30М для испытания болтового соединения – 4 шт.;

Установка ДМ-55А для определения усилий в червячных передачах -2 шт.;

Установка прибор ДП5К для изучения планетарного редуктора – 4 шт.;

Установка ДМ28А для испытания подшипников качения и скольжения – 2 шт.

Мультимедийное оборудование

Мультимедиапроектор Nec M 260X - 1 шт.

Ноутбук Lenovo G 570 - 1 шт.

Проектор Ben Q MX 717 - 1 шт.

Ноутбук LenovoG 580 - 1 шт.

9.1.2. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ

1. Мультимедийные лекционные аудитории.
2. Использование тестовых заданий для текущего контроля знаний студентов, полученных при самостоятельном изучении лекционного курса и в период промежуточных аттестаций.
3. Использование современных пакетов прикладных программ.

9.1.3. Вычислительная техника

9.1.3.1. При изучении теоретического курса – работа студентов с обучающее-контролирующими программами, содержащими учебный материал по отдельным вопросам курса.

9.1.3.2. При выполнении домашних заданий и РГР используются типовые программы для решения определенных задач.

9.1.3.3. При курсовом проектировании с применением ПЭВМ:

- проводятся многовариантные расчеты с целью выбора оптимального решения поставленной задачи;
- выполняются чертежи.

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Модуль 1

9.2.1. Основная литература

1. Щербакова Ю. В. Теоретическая механика: учебное пособие / Ю. В. Щербакова - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Научная книга, 2012.- 159 с. ЭБС «IPRbooks».

2. Горбач Н. И. Теоретическая механика. Динамика: учебное пособие / Н. И. Горбач - Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 320 с. ЭБС «IPRbooks».

9.2.2. Дополнительная литература

1. Стихановский Б. Н. Прикладная механика: уч. пособие / Б. Н. Стихановский : ОмГТУ.- Омск: Изд-во ОмГТУ. 2012.- 131с. ЭБС АРБУЗ.
2. Теоретическая механика. Сборник задач: учебное пособие / М. Н. Кирсанов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 430 с. ЭБС Znanium
3. Гребелюк Е. М. Теоретическая механика: учеб. электрон. изд. локального пространства: конспект лекций / Е. М. Гребелюк, М. В. Силков, Э. А. Дорошевич; ОмГТУ. - Электрон. текстовые данные. (504 Кб). – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. ЭБС АРБУЗ.

9.2.3. Периодические издания

1. Комплексные и специальные разделы механики: ЭРЖ 2002-2014.
2. Общие вопросы механики. Общая механика: ЭРЖ 1999-2014.
3. Прикладная механика и техническая физика 1996-2016.
4. Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2006-2017.

9.2.4. Информационные ресурсы

1. ЭБС «АРБУЗ».
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru.
3. Integrum.
4. EBSCO
5. ЭБС IPRbooks.
6. ЭБС Znanium.

Модуль 2

9.2.1. Основная литература

1. Степанова Е. П. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учеб. текстовое электрон. изд. локального распространения: конспект лекций / Е. П. Степанова, А. С. Габриель; ОмГТУ. - Электрон. текстовые данные. (560 Кб). – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. ЭБС АРБУЗ.

9.2.2. Дополнительная литература

1. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: Учеб. и практикум для прикладного бакалавриата / С. Н. Кривошапко.- М.: Юрайт, 2016. – 413 с. (гриф). ЭБС
2. Кудрявцев С. Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Текст]: учеб. пособие / С. Г. Кудрявцев, В. Н. Сердюков. – Спб. [и др.] : Лань. 2013. – 175 с. Экз.-ры: ОУЛ(48), ОНЛ(1), МЦ(2)
3. Степанова Е. П. Экспериментальные исследования по сопротивлению материалов [Текст]: учеб. пособие / Е. П. Степанова, И. А. Пеньков, А. В. Щербинкин ; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2013. – 101 с. ЭБС АРБУЗ.
4. Степанова Е. П. Прикладная механика [Мультимедиа : Электронный ресурс]: мультимедийный практикум / Е. П. Степанова ; ОмГТУ, Каф. «Сопротивление материалов». - Электрон. дан. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 2 online : цв., зв.
5. Соколовский З.Н. Расчетно-графические работы по сопротивлению материалов в MS EXCEL: учеб. пособие / З.Н. Соколовский, Е.П. Степанова, М.А.Федорова: ОмГТУ.- Омск: Изд-во ОмГТУ. 2014.- 78 с. ЭБС.

9.2.3. Периодические издания

1. Известия Российской Академии наук. Механика твердого тела: 1991-2014.
2. Механика деформируемого твердого тела: ЭРЖ. 1999-2014.

9.2.4. Информационные ресурсы

1. ЭБС «АРБУЗ».
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru.

Модуль 3

9.2.1. Основная литература

1. Федоров Н.Н. Теория механизмов и машин. Учеб. пособие / Н.Н. Федоров: ОмГТУ. – Омск: ОмГТУ, 2008.- 222 с. ЭБС.
2. Федоров Н. Н. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. локального распространения : конспект лекций для студентов дистанц. формы обучения / Н. Н. Федоров ; ОмГТУ. - Электрон. текстовые дан. (915 Кб). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв.

9.2.2. Дополнительная литература

1. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб. и практикум для приклад. бакалавриата : для вузов по техн. направлениям и специальностям / Г. А. Тимофеев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон. дан. - М. : Юрайт, 2016. - 1 on-line, [429] с.
2. Рязанцева И.Л. Механика. Конспект лекций / И.Л. Рязанцева: ОмГТУ. - Омск: ОмГТУ, 2008. – 100 с. ЭБС.
3. Рязанцева И.Л. Теория механизмов и машин в вопросах и ответах: уч. пособие / И.Л. Рязанцева: ОмГТУ. – Омск: ОмГТУ, 2013. - 132 с.
4. Опытное определение параметров реальных механизмов. Методические указания к лабораторным работам. - Омск: ОмГТУ, 2010. – 32 с. ЭБС.

9.2.3. Периодические издания

1. Вестник машиностроения. 1975-2017.
2. Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2006-2017.

9.2.4. Информационные ресурсы

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru
2. ЭБС «АРБУЗ».
3. Стандарты СНГ и России.
4. Интегрум.
5. ЭБС «Юрайт»

Модуль 4

9.2.1. Основная литература

1. Бельков В.Н. Детали машин и основы конструирования. Передачи [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. локального распространения : учеб. пособие / В. Н. Бельков, Н. В. Захарова ; ОмГТУ. - Электрон. текстовые дан. (3,91 Мб). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв
2. Абакумов А. Н. Прикладная механика : уч. пособие / А. Н. Абакумов, Н.В. Захарова; ОмГТУ. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 131 с. ЭБС АРБУЗ.

9.2.2. Дополнительная литература

- ✓ 1. Михайлов Ю.Б. Конструирование деталей механизмов и машин: уч. пособие для вузов / Ю.Б. Михайлов; Моск. авиац. ин-т. Нац. исслед. ун-т. – М.: Юрайт, 2016. – опт. диск (CD - ROM). –(Электронные учебники). – 411 с. (гриф).
- ✓ 2. Бельков В.Н. Расчет соединений: учеб. пособие для вузов / В.Н. Бельков, В.Л. Ланшаков: ОмГТУ, Сургут. фил. –М.: Акад. Естествознания, 2009. - 76 с. (гриф). ЭБС.
- ✓ 3. Испытание и расчет деталей машин: : учеб. пособие / В.Н. Бельков и др.: под общей редакцией Н. В. Захаренкова.: Минобрнауки. ОмГТУ. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 160 с.
- ✓ 4. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : учеб. и практикум для академ. бакалавриата : учеб. для вузов по инженерно-техн. направлениям и специальностям / Е. А. Самойлов [и др.] ; под ред.: Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. - 2-е изд., перераб. доп. - Электрон. дан. - М. : Юрайт, 2016. - 1 on-line, [423] с. - (Бакалавр. Академический курс)
- ✓ **9.2.3. Периодические издания**
1. Машиностроитель. 1975-2017.
 2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 1991-2011.
 3. Сборка в машиностроении, приборостроении. 2001-2017.
 4. Прочность конструкций и материалов: РЖ 2002-2016.
 5. Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2006-2017.
- ✓ **9.2.4. Информационные ресурсы**
1. Научная электронная библиотека elibrary.ru
 2. ЭБС «АРБУЗ».
 3. Интегрум.
 4. ЭБС «Юрайт»
 5. ЭБС IPRbooks

Согласовано:
Библиотека ОмГТУ

К.О.

Труфанова