

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

П. Е. Троян

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

16 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника"

Профили «Микроэлектроника и твердотельная электроника»

Форма обучения очная

Факультет электронной техники (ФЭТ)

Кафедра физической электроники (ФЭ)

Курс второй

Семестр четвертый

Учебный план набора 2013, 2014 гг.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 4	Единицы
1.	Лекции	34	часов
2.	Лабораторные работы	0	часа
3.	Практические занятия	16	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	0	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	50	часа
6.	Из них в интерактивной форме	12	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	часа
8.	Общая трудоемкость (Сумма 5,7)	108	часа
	(в зачетных единицах)	3	ЗЕТ


Зачет 4 семестр


Диф. зачет нет семестр

Экзамен нет семестр


Томск 2016

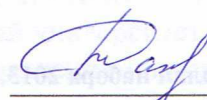
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника" 12.03.15.2015г. N 218, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиГ «11» апреля 2016 г., протокол № 100.


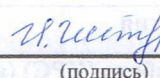
Разработчик: доцент каф. МиГ  (подпись) Реутов А.И. (Ф.И.О.)

Зав. кафедрой МиГ  (подпись) Люкшин Б.А. (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан ФЭТ  (подпись) А. И. Воронин (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой ФЭТ  (подпись) П.Е. Троян (Ф.И.О.)

**Эксперты:**  
 каф. МиГ (место работы) доцент (занимаемая должность)  (подпись) Гришаева Н.Ю. (инициалы, фамилия)  
 каф. ФЭТ (место работы) доцент (занимаемая должность)  (подпись) Костоголова И.А. (инициалы, фамилия)

1	Специальность	
2	Всего учебных занятий	
3	Из них в интерактивной форме	
4	Самостоятельная работа студентов (СРС)	
5	Общая трудоемкость	
6	(в учебных единицах)	

**1. Цели и задачи дисциплины:** Целью преподавания дисциплины «Прикладная механика» является изучение основных законов механики, знакомство с механическими свойствами материалов, изучение методов расчета на прочность жесткость и устойчивость деталей и элементов конструкций.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Прикладная механика» относится к базовой части. Изучение курса опирается на: общий курс физики (механика); сведения из высшей математики (функции и пределы, дифференциальное и интегральное исчисление, аналитическая геометрия, векторный анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения); инженерной и компьютерной графики (ортогональные проекции, аксонометрия, техническое черчение). Знания, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для изучения последующих дисциплин, указанных в пункте 5.3.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2:** способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:***

естественнонаучную сущность проблем механики; основные положения сопротивления материалов, теории механизмов и машин

***Уметь:***

рассчитывать на прочность и жесткость при растяжении, сжатии, сдвиге, смятии, кручении, изгибе для типовых расчетных схем деталей, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

***Владеть:***

навыками проведения инженерных расчетов; использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		4		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	50	50		
В том числе:				
Лекции	34	34		
Практические занятия (ПЗ)	16	16		
Семинары (С)	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	58	58		
В том числе:				
Курсовой проект (работа)	-	-		
Графические работы	-	-		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет		
Общая трудоемкость	час	108	108	
	зач. ед.	3	3	
	до сотых долей	3	3	

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час. (без экзамена)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Основы теории механизмов.	4	2	-	10	16	ОПК-2
2	Основные модели прочностной надежности элементов конструкций	10	4	-	10	24	ОПК-2
3	Виды деформаций	6	4	-	12	22	ОПК-2
4	Основы расчетов прочностной надежности элементов конструкций.	8	4	-	10	22	ОПК-2
5	Прочность при переменных напряжениях	6	2	-	16	24	ОПК-2

##### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Основы теории механизмов.	Структурные элементы механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов.	4	ОПК-2
2.	Основные модели прочностной надежности элементов конструкций	Модель материала, модель формы, модель нагружения, модель разрушения. Внутренние силы. Напряжение и деформация в точке.	10	ОПК-2
3.	Виды деформаций	Внутренние силы, напряжения и деформации при растяжении, сжатии,	6	ОПК-2

		сдвиге, кручении, изгибе.		
4.	Основы расчетов прочностной надежности элементов конструкций.	Методы оценки прочностной надежности элементов конструкций. Теории прочности.	8	ОПК-2
5.	Прочность при переменных напряжениях	Кривая усталости, предел выносливости.	6	ОПК-2

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечивающих (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
<b>Предшествующие дисциплины</b>						
1	Математика	+	+	+	+	+
2	Физика	+	+	+	+	+
3	Инженерная и компьютерная графика	+	+	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>						
1	Физические основы электроники	+	+	+	+	+
2	Учебно-исследовательская работа в семестре	+	+	+	+	+

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	СРС	
ОПК-2	+	+	-	+	Проверка индивидуальных работ, опрос, конспект, решение задач, контрольная работа

### 6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Формы	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лаборат. работы	Всего
Методы				
Работа в команде (совместный анализ расчетных схем деталей, результатов испытаний материалов)	2	4	-	6
Метод конкретных ситуаций	0	2	-	2
Дискуссия, анализ ситуации	2	2	-	4
Итого	4	8	-	12

### 7. Лабораторный практикум – не предусмотрен

**8. Практические занятия (семинары)**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	ОПК
1	1	Структурный анализ плоского механизма	2	ОПК-2
2	2, 4	Расчеты на прочность при деформации растяжения. Статически определимые задачи.	2	ОПК-2
3	2, 4	Расчеты на прочность при деформации растяжения. Статически неопределимые задачи.	4	ОПК-2
4	2, 4	Расчеты на прочность при деформации сдвига.	2	ОПК-2
5	2, 5	Расчеты на прочность при деформации кручения. Статически определимые задачи. Статически неопределимые задачи.	4	ОПК-2
6	2	Расчеты на прочность при деформации изгиба.	2	ОПК-2

**9. Самостоятельная работа**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Формы контроля
1	1 - 5	Проработка лекционного материала (подготовка к практическим)	8	ОПК-2	Опрос
2	1 - 5	Подготовка к практическим занятиям	14	ОПК-2	Опрос, тесты
4	2	Подготовка к контрольной работе по темам – растяжение, сдвиг, кручение.	10	ОПК-2	Проверка КР
5	3, 4	Индивидуальное задание по теме – кручение. Построение эпюр крутящих моментов.	12	ОПК-2	Проверка
6	3, 4, 5	Индивидуальное задание по теме – Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов консольно закрепленного стержня и стержня на двух опорах	14	ОПК-2	Проверка

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

курсовая работа не предусмотрена



## 11. Балльно-рейтинговая система

**Таблица 11.1** - Дисциплина «Прикладная механика» (Зачет, лекции, практические занятия)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Работа на практических занятиях и лекциях	15	15	5	<b>35</b>
Контрольная работа	-	-	15	<b>15</b>
Индивидуальные задания	-	10	10	<b>20</b>
<b>Итого максимум за период:</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>70</b>
<b>Сдача зачета: 2 вопроса по теории (по 15 баллов за каждый)</b>				<b>30</b>
<b>Нарастающим итогом</b>	<b>15</b>	<b>40</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

**Таблица 11.2** Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

**Таблица 11.3** – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	<b>90 - 100</b>	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	<b>85 – 89</b>	B (очень хорошо)
	<b>75 – 84</b>	C (хорошо)
	<b>70 - 74</b>	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	<b>65 – 69</b>	E (посредственно)
	<b>60 - 64</b>	F (неудовлетворительно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	<b>Ниже 60 баллов</b>	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### 12.1 основная литература

1. Теоретическая механика: Учебное пособие / Люкшин Б. А. – 2012. 303 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1451>
2. Теоретические основы проектирования механизмов : учебное пособие для вузов / Е. А. Щеголев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2006. - 114[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 114. (50 экз.)

**12.2. дополнительная литература**

1. Реутов А.И. Прикладная механика. Учебное пособие. – ТМЦ ДО, Томск, 2003.- 93 с. (15 экз.)
2. Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Маслов Г.С. Прикладная механика. Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1989.- 351 с. (40 экз.)
3. Механика: Учебное пособие / Е. А. Щеголев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск: ТМЦДО, 2004. - 231 с. (5 экз.)

**12.3. Учебно-методические пособия, учебники и программное обеспечение****Для практических занятий:**

1. Прикладная механика: Методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей / Каминская С. С. – 2012. 118 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/1424>

**Для самостоятельной работы:**

1. Прикладная механика: Методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей / Каминская С. С. – 2012. 118 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/1424>

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Модели типовых механизмов

**14. Методические рекомендации по организации изучения**

Практические занятия желательно проводить в компьютерном классе с использованием программного обеспечения: Mathcad 15; Veam v 2.2.4.7 - построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов и подбора сечений при изгибе балок.



Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
 Проректор по учебной работе  
 \_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ****ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

(полное наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы \_\_\_\_\_ Бакалавриат \_\_\_\_\_  
 (бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»  
 (полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) «Микроэлектроника и твердотельная электроника»  
 (полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
 (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет \_\_\_\_\_ электронной техники (ФЭТ) \_\_\_\_\_  
 (сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра \_\_\_\_\_ физической электроники (ФЭ) \_\_\_\_\_  
 (сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс \_\_\_\_\_ второй \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_ четвертый \_\_\_\_\_

Учебный план набора 2013, 2014 гг.

Зачет \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ семестрДиф.зачет \_\_\_\_\_ нет \_\_\_\_\_ семестрЭкзамен \_\_\_\_\_ нет \_\_\_\_\_ семестр

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
<b>ОПК-2</b>	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	<p><b>Знать:</b> естественнонаучную сущность проблем механики; формулировать основные понятия статики, кинематики, динамики; основные понятия теории механизмов и машин; основные понятия сопротивления материалов; описывать виды деформаций; основы расчетов прочностной надежности элементов конструкций; представлять соединения деталей и узлов, основные виды механизмов.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитать на прочность и жесткость при растяжении, сжатии, сдвиге, смятии, кручении, изгибе для типовых расчетных схем деталей, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат; выбрать сечение деталей и элементов несущих конструкций электронных средств по критерию прочности и жесткости;</p> <p><b>Владеть:</b> применять навыки работы с вычислительной техникой и прикладными программами, используемыми расчетов на прочность и жесткость деталей и элементов несущих конструкций электронных средств; вычислять деформационно-прочностные характеристики современных конструкционных материалов по результатам стандартных испытаний.</p>

## 2. Реализация компетенций

### 1. Компетенция ОПК-2

**ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

<b>Состав</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Содержание этапов</b>	естественнонаучную сущность проблем механики; основные понятия прикладной механики; основы расчетов прочностной надежности элементов конструкций.	рассчитать на прочность и жесткость при растяжении, сжатии, сдвиге, смятии, кручении, изгибе для типовых расчетных схем деталей, соединение деталей и узлов и элементов несущих конструкций электронных средств, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	вычислительной техникой и прикладными программами, используемыми расчетов на прочность и жесткость деталей и элементов несущих конструкций электронных средств.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия</li> <li>• Групповые консультации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Выполнение домашнего задания;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Выполнение домашнего задания;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление отчетности и защита лабораторных работ;</li> <li>• Оформление и защита домашнего задания;</li> <li>• Конспект самостоятельной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита лабораторных работ</li> <li>• Зачет</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики компетенции по этапам**

**показателей и критериев оценивания**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализирует связи между различными процессами;</li> <li>• требования технических условий;</li> <li>• математически обосновывает выбор метода и план решения задач прикладной механики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• реализовывать научные проекты</li> <li>• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет математически выразить и аргументированно доказывать положения предметной области знания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен руководить междисциплинарной командой;</li> <li>• свободно владеет разными способами представления физической информации в графической и математической форме</li> </ul>
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между различными теоретическими понятиями прикладной механики;</li> <li>• имеет представление о</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование;</li> <li>• применяет методы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные знания;</li> <li>• компетентен в различных ситуациях (работа в</li> </ul>

	физических моделях; • аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи; • графически иллюстрирует задачу	решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания	междисциплинарной команде); • владеет разными способами представления физической информации
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	• дает определения основных понятий прикладной механики; • воспроизводит основные физические факты, идеи; • знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой; • использует приборы, указанные в описании лабораторной работы; • умеет представлять результаты своей работы	• владеет терминологией предметной области знания; • способен корректно представить знания в математической форме

### 3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

#### Тесты:

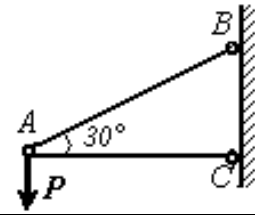
- 1) «Основы сопротивления материалов».
- 2) «Структурные элементы механизмов».

#### Контрольные работы:

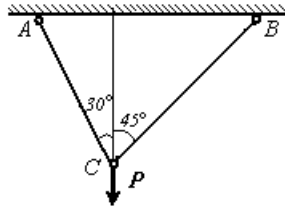
- 1) *Статика. Расчет плоских стержневых систем.*
- 2) *Расчеты на прочность при растяжении, сжатии.*

1. Основа магнитной ленты из ацетилцеллюлозы имеет толщину  $\delta = 20$  мкм, ширина  $b = 6,25$  мм,  $E = 2,2 \cdot 10^3$  МПа. При испытании её на разрывном устройстве относительная деформация  $\epsilon$  оказалась равной 0.02. Определить растягивающее усилие.

1. Определить из условия прочности необходимый диаметр стержней нагруженных силой  $P = 1000$  Н,  $[\sigma_{сж}] = 100$  МПа,  $[\sigma_{р}] = 160$  МПа.



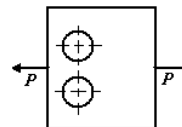
3. Проверить прочность стержневой конструкции (рис.)  $P = 400$  Н,  $d_{AC} = d_{BC} = 2$  мм.



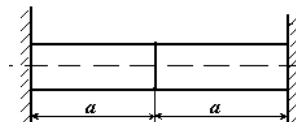
4. Капроновый тросик круглого сечения растягивается усилием 40 Н. Относительное его удлинение не должно превышать 0,002, а напряжение не должно быть больше 20 МПа,  $E = 450$  МПа. Найти наименьший диаметр, удовлетворяющий этим условиям.

5. Пластина из алюминиевого сплава Д16 шириной 40 мм и толщиной 2 мм нагружена усилием  $P = 1000$  Н.

6. Определить из условия прочности допустимый диаметр двух отверстий, ослабляющих пластину,  $[\sigma_{р}] = 100$  МПа.



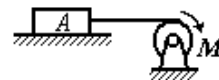
7. Стержень состоящий из алюминиевой и медной частей, нагружен силой  $P = 10$  кН. Оба конца стержня жестко защемлены. Площадь его поперечного сечения 20 см<sup>2</sup>. Определить напряжения в



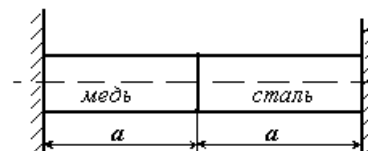
каждой части стержня,  $a = 50$  мм.

8. Медная проволока диаметром 2 мм и длиной 100 мм испытывается на разрывной машине. Определить из условия прочности допускаемую нагрузку и абсолютное удлинение при этой нагрузке. Допускаемое напряжение  $[\sigma_{р}] = 100$  МПа

9. Груз А весом 1000 Н равномерно перемещается по горизонтальной поверхности с помощью капроновой нити. Коэффициент трения скольжения  $f = 0,2$ . Определить из условия прочности необходимый диаметр нити.  $[\sigma_{р}] = 20$  МПа.

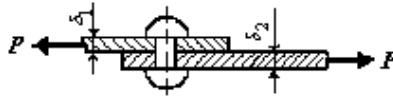


10. Биметаллическая пластина в процессе работы может разогреться на  $55^\circ$ . Определить возникающие температурные напряжения. Площадь сечения  $A = 20$  мм<sup>2</sup>.  $a = 30$  мм.

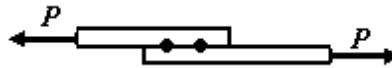




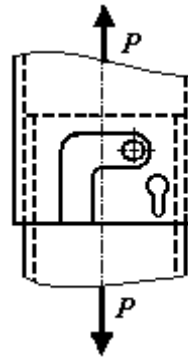
1. Определить необходимое число заклепок диаметром 20 мм для соединения внахлест двух листов толщиной 8 мм и 10 мм. Сила  $P = 200$  кН. Допускаемые напряжения на смятие  $[\sigma_{см}] = 320$  МПа, на срез  $[\tau] = 140$  МПа.



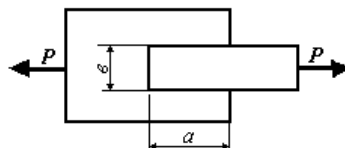
2. Определить необходимое число точек для соединения двух стальных листов точечной сваркой (рис. 68), если диаметр точки  $d = 4$  мм,  $P = 10$  кН,  $[\tau_{ср}] = 50$  МПа.



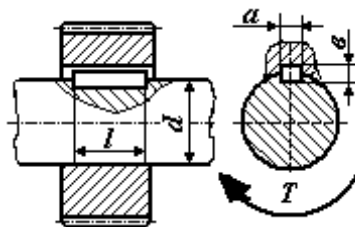
3. Определить из условия прочности допускаемое усилие для байонетного соединения. Проверить на смятие стенки соединяемых цилиндров. Диаметр штыря  $d = 3$  мм,  $[\tau_{ср}] = 50$  МПа. Толщина стенок цилиндров байонетного соединения  $\delta = 2$  мм,  $[\sigma_{см}] = 100$  МПа.



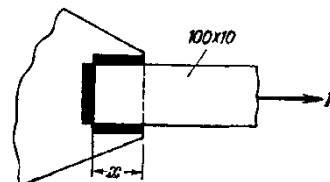
4. Определить допускаемое усилие для клеевой конструкции  $[\tau_{ср}] = 10$  МПа,  $a = 30$  мм,  $b = 20$  мм.



5. Проверить прочность шпоночного соединения зубчатого колеса с валом (рис. 71), если вращающий момент на валу  $T = 10$  Н·м, диаметр вала  $d = 20$  мм,  $[\tau_{ср}] = 100$  МПа,  $[\sigma_{см}] = 200$  МПа, размеры шпонки:  $5 \times 5 \times 10$ .



6. Определить минимальную длину  $x$ , необходимую для приварки листа в соединении, если растягивающее напряжение в листе равно 140 МПа, а допускаемое напряжение на срез для сварки  $[\tau_c] = 80$  МПа.



4) *Расчеты на прочность при кручении*

1. Определить наибольший крутящий момент, который может быть приложен к стальному стержню диаметром 8 мм, если допускаемые напряжения $\sigma = 80$ МПа.
2. Определить диаметр стального вала, вращающегося с угловой скоростью 100 рад/с и передающего мощность 100 кВт, если допускаемые касательные напряжения $\tau = 60$ МПа. Допускаемый угол закручивания равен 0,5 град/м. $G = 8 \times 10^5$ МПа.
3. Винтовая пружина из стальной проволоки диаметром 6 мм имеет 5 витков. Наружный диаметр пружины 3,3 см. Определить жесткость пружины, т.е. силу необходимую для ее растяжения на 1 см. Какую можно допустить осадку пружины, если допускаемые напряжения 300 МПа.
4. Вал диаметром 90 мм передает мощность 66 кВт. Определить предельное число оборотов, если допускаемые касательные напряжения $\tau = 60$ МПа.
5. Сплошной вал диаметром 40 мм заменяют полым валом, у которого внутренний диаметр составляет 60 % от наружного. Определить наружный диаметр полого вала при условии, что допускаемые напряжения у них одинаковые.
6. При испытании на кручение стального образца длиной 200 мм и диаметром 20 мм было обнаружено, что при крутящем моменте 16400 нм угол закручивания был равен 0,026 радиана. Определить величину модуля упругости при сдвиге?

5) *Расчеты на прочность при изгибе.***Темы практических работ:**

- 1) *Структурный анализ плоского механизма*
- 2) *Расчеты на прочность при деформации растяжения. Статически определимые задачи.*
- 3) *Расчеты на прочность при деформации растяжения. Статически неопределимые задачи.*
- 4) *Расчеты на прочность при деформации сдвига.*
- 5) *Расчеты на прочность при деформации кручения. Статически определимые задачи. Статически неопределимые задачи.*
- 6) *Расчеты на прочность при деформации изгиба.*

**Выполнение домашнего задания:**

- 1) *Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов, определение размеров поперечного сечения элемента конструкции.*

**Темы для самостоятельной работы:**

- 1) *Кинематика сложного движения.*
- 2) *Устойчивость стержней.*

**Вопросы к зачету:**

1. *Классификация типовых механизмов, узлов и деталей РЭС.*
2. *Структурные элементы механизмов. Кинематические пары.*
3. *Классы кинематических пар.*
4. *Составляющие модели прочностной надежности.*
5. *Метод сечений.*
6. *Напряжение в точке.*
7. *Деформация в точке.*
8. *Статически определимые системы.*

9. *Статически неопределимые системы.*
10. *Температурные напряжения.*
11. *Деформация и напряжение при растяжении, сжатии. Закон Гука, условие прочности при растяжении, сжатии.*
12. *Деформация и напряжение при сдвиге. Закон Гука, условие прочности при сдвиге.*
13. *Деформация и напряжение при кручении. Закон Гука, условие прочности при кручении.*
14. *Внутренние силовые факторы при изгибе. Опоры и опорные реакции.*
15. *Деформация и напряжение при изгибе. Закон Гука, условие прочности при изгибе*
16. *Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Определение коэффициента запаса прочности.*
17. *Методы оценки прочностной надежности элементов конструкций.*
18. *Диаграмма растяжения конструкционных материалов.*
19. *Напряжения в наклонных площадках.*
20. *Поперечный изгиб.*
21. *Обобщенный закон Гула.*
22. *сложное сопротивление.*
23. *Теории прочности.*
24. *Прочность при переменных напряжениях. Усталость материала.*

#### **4. Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Методические материалы (согласно пункту 12 рабочей программы):

##### **1. Основная литература**

1. Теоретическая механика: Учебное пособие / Люкшин Б. А. – 2012. 303 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1451>
2. Теоретические основы проектирования механизмов : учебное пособие для вузов / Е. А. Щеголев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2006. - 114[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 114. (50 экз.)

##### **2. Дополнительная литература**

1. Реутов А.И. Прикладная механика. Учебное пособие. – ТМЦ ДО, Томск, 2003.- 93 с. (15 экз.)
2. Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Маслов Г.С. Прикладная механика. Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1989.- 351 с. (40 экз.)
3. Механика: Учебное пособие / Е. А. Щеголев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск: ТМЦДО, 2004. - 231 с. (5 экз.)

**3. Для практических занятий:**

1. Прикладная механика: Методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей / Каминская С. С. – 2012. 118 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/1424>

**4. Для самостоятельной работы:**

1. Прикладная механика: Методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей / Каминская С. С. – 2012. 118 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/1424>