**Министерство образования и науки Российской федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
_____ **П. Е. Троян**
«8» 06 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

**Уровень основной образовательной программы** Бакалавриат

**Направление(я) подготовки (специальность)** 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника"

**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**

Согласована на портале № 6142

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 100 от «11» 4 2016 г.



Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" 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 ФЭ _____ (подпись) П.Е. Троян (Ф.И.О.)

**Эксперты:**

| (место работы) | (занимаемая должность) | (подпись) | (инициалы, фамилия) |
|---|---|---|---|
| каф. МиГ | доцент | | Гришаева Н.Ю. |
| каф. ФЭ | доцент | | Чистосердова И.А. |

Согласована на портале № 6142

**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» дисциплина 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.

Согласована на портале № 6142

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет ____3____ зачетных единицы.

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

Согласована на портале № 6142

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 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 |
| **Предшествующие дисциплины** | | | | | | |
| 1 | Математика | + | + | + | + | + |
| 2 | Физика | + | + | + | + | + |
| 3 | Инженерная и компьютерная графика | + | + | + | + | + |
| **Последующие дисциплины** | | | | | | |
| 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 / Методы | Лекции | Практические (семинарские) занятия | Лаборат. работы | Всего |
|---|---|---|---|---|
| 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**

Согласована на портале № 6142

**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)* | Трудо-емкость (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_____

Согласована на портале № 6142

## 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 | **35** |
| Контрольная работа | - | - | 15 | **15** |
| Индивидуальные задания | - | 10 | 10 | **20** |
| **Итого максимум за период:** | **15** | **25** | **30** | **70** |
| **Сдача зачета:** **2 вопроса по теории** (по 15 баллов за каждый) | | | | **30** |
| **Нарастающим итогом** | **15** | **40** | **70** | **100** |

**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) | **90 - 100** | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | **85 – 89** | B (очень хорошо) |
| | **75 – 84** | C (хорошо) |
| | **70 - 74** | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | **65 – 69** | |
| | **60 - 64** | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | **Ниже 60 баллов** | 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.)

Согласована на портале № 6142

**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 проктировании. - 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; Beam v 2.2.4.7 - построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов и подбора сечений при изгибе балок.

Согласована на портале № 6142

**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 семестр **Диф.зачет** нет семестр

**Экзамен** нет семестр

**Томск 2016**

Согласована на портале № 6142

# 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 |
|---|---|---|
| **ОПК-2** | способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат | Знать:<br>естественнонаучную сущность проблем механики;<br>формулировать основные понятия статики, кинематики, динамики; основные понятия теории механизмов и машин; основные понятия сопротивления материалов;<br>описывать виды деформаций; основы расчетов прочностной надежности элементов конструкций;<br>представлять соединения деталей и узлов, основные виды механизмов.<br>Уметь:<br>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;<br>Владеть:<br>применять навыки работы с вычислительной техникой и прикладными программами, используемыми расчетов на прочность и жесткость деталей и элементов несущих конструкций электронных средств;<br>вычислять деформационно-прочностные характеристики современных конструкционных материалов по результатам стандартных испытаний. |

Согласована на портале № 6142

## 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**

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | 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. |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Практические занятия<br>• Групповые консультации; | • Лабораторные работы;<br>• Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Лабораторные работы; |
| **Используемые средства оценивания** | • Тест;<br>• Контрольная работа;<br>• Выполнение домашнего задания; | • Оформление отчетности и защита лабораторных работ;<br>• Оформление и защита домашнего задания;<br>• Конспект самостоятельной работы | • Защита лабораторных работ<br>• Зачет |

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

Согласована на портале № 6142

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 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 |
| **Хорошо (базовый уровень)** | 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 |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 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 |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • анализирует связи между различными процессами;<br>• требования технических условий;<br>• математически обосновывает выбор метода и план решения задач прикладной механики | • реализовывать научные проекты<br>• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;<br>• умеет математически выражать и аргументированно доказывать положения предметной области знания | • способен руководить междисциплинарной командой;<br>• свободно владеет разными способами представления физической информации в графической и математической форме |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • понимает связи между различными теоретическими понятиями прикладной механики;<br>• имеет представление о | • самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование;<br>• применяет методы | • критически осмысливает полученные знания;<br>• компетентен в различных ситуациях (работа в |

Согласована на портале № 6142

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

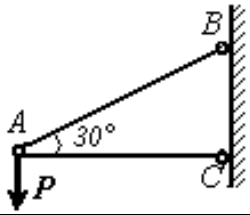
1) *Статика. Расчет плоских стержневых систем.*

2) *Расчеты на прочность при растяжении, сжатии.*

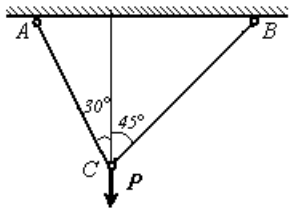
| |
|---|
| 1. Основа магнитной ленты из ацетилцеллюлозы имеет толщину □ = 20 мкм, ширина в = 6,25мм, Е = 2,2•103 МПа. При испытании её на разрывном устройстве относительная деформация □ оказалось равной 0.02. Определить растягивающее усилие. |

Согласована на портале № 6142

1. Определить из условия прочности необходимый диаметр стержней нагруженных силой P = 1000 Н, [□сж] = 100 МПа, [□р] = 160 МПа.



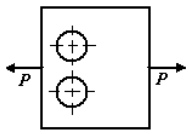

3.Проверить прочность стержневой конструкции (рис.) P = 400 Н, dAC = dBC = 2мм.



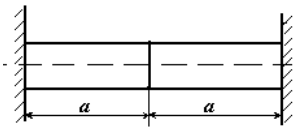

4. Капроновый тросик круглого сечения растягивается усилием 40 Н. Относительное его удлинение не должно превышать 0,002, а напряжение не должно быть больше 20 МПа, E = 450 МПа. Найти наименьший диаметр, удовлетворяющий этим условиям.

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, [□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 см2. Определить напряжения в

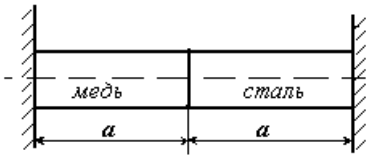



каждой части стержня, a=50 мм.

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 [□р] = 100 МПа

9. Груз A 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. [□р] = 20 МПа.

10. Биметаллическая пластина в процессе работы может разогреться на 55□. Определить возникающие температурные напряжения. Площадь сечения A = 20 мм2 . a = 30 мм.

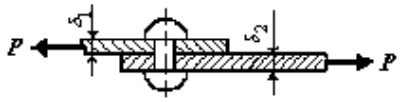



Согласована на портале № 6142

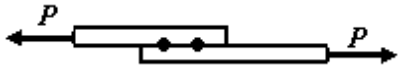
3) *Расчеты на прочность при сдвиге, смятии*

1. Определить необходимое число заклепок диаметром 20 мм для соединения внахлест двух

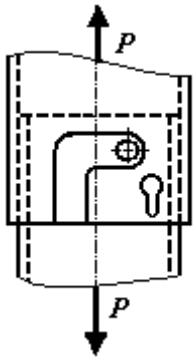
листов толщиной 8 мм и 10 мм. Сила P = 200 КН. Допускаемые напряжения на смятие $I\sigma_{см}I$ = 320 МПа, на срез IτI = 140 МПа.



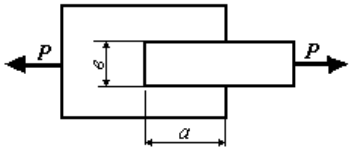

2. Определить необходимое число точек для соединения двух стальных листов точечной сваркой (рис. 68), если диаметр точки $d$ = 4 мм, $P$ = 10 кН, $[\tau_{ср}]$ = 50 МПа.



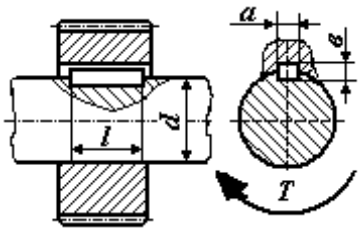

3. Определить из условия прочности допускаемое усилие для байонетного соединения. Проверить на смятие стенки соединяемых цилиндров. Диаметр штыря $d$ = 3 мм, $[\tau_{ср}]$ = 50 МПа. Толщина стенок цилиндров байонетного соединения $\delta$ = 2 мм, $[\sigma_{см}]$ = 100 МПа.



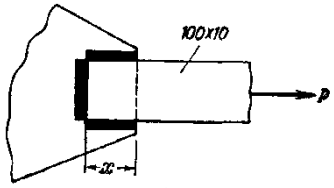

4. Определить допускаемое усилие для клеевой конструкции $[\tau_{ср}]$ = 10 МПа, $a$ = 30 мм, $в$ = 20 мм.




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: 5×5×10.




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.




Согласована на портале № 6142

4) *Расчеты на прочность при кручении*

| |
|---|
| 1. Определить наибольший крутящий момент, который может быть приложен к стальному стержню диаметром 8 мм, если допускаемые напряжения I□I = 80 МПа. |
| 2. Определить диаметр стального вала, вращающегося с угловой скоростью 100 рад/с и передающего мощность 100 кВт, если допускаемые касательные напряжения I□I = 60 МПа. Допускаемый угол закручивания равен 0,5 град/м. G = 8x105 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 I□I = 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.*

Согласована на портале № 6142

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 проктировании. - Томск: ТМЦДО, 2004. - 231 с. (5 экз.)

Согласована на портале № 6142

**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

Согласована на портале № 6142