

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики, информационных и авиационных технологий**

Евсеев А.Н.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»**

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Прикладная механика» / составитель Евсеев А.Н. - Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата по направлениям 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 24.03.04 Авиастроение всех форм обучения, изучающих дисциплину «Прикладная механика». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля для самостоятельной работы.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к экзамену по данной дисциплине.

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень рекомендуемых учебных изданий

Основная литература

1. Иосилевич Геннадий Борисович. Прикладная механика : для вузов / Иосилевич Геннадий Борисович, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва : Машиностроение, 2013. - 576 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 561-562. - ISBN 978-5-217-03518-2. Экземпляры: Всего: 10, из них: У-10.

2. Теоретическая механика : учебник для вузов / н. Г. Васько [и др.]. - 2-е изд., испр. И доп. - ростов-на-дону : феникс, 2015. - 302 с. : ил. - (высшее образование). - библиогр.: с. 296. - isbn 978-5-222-22787-9 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: У-1.

дополнительная

1. Справочник для студентов технических вузов : высш. математика, физика, теорет. механика, сопротивление материалов / А. Д. Поляков [и др.]. - 3-е изд. - Москва : АСТ : Астрель, 2007. - 736 с. : ил. - ISBN 5-17-030740-3 (АСТ) (в пер.). - ISBN 5-271-11602-6 (Астрель) (в пер.). Экземпляры: Всего: 2, из них: Б-1, Х-1.

2. Аркуша Александр Иоахимович. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов : учебник для машиностр. спец. сред. проф. учеб. заведений / Аркуша Александр Иоахимович. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 352 с. : ил. - ISBN 5-06-004313-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 11, из них: У-10, Х-1.

3. Седов Леонид Иванович. Об основных моделях в механике / Седов Леонид Иванович. - Москва : МГУ, 1992. - 152 с. - ISBN 5-211-01570-3. Экземпляры: Всего: 13, из них: Х-13.

4. Актуальные проблемы механики. Современная механика и развитие идей В. Г. Шухова : сб. тр. / отв. ред. Ф. Л. Черноусько; Ин-т проблем механики РАН. - Москва : Наука, 2011. - 192 с. : ил. - ISBN 978-5-02-037490-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: Ч-1.

5. Справочник для студентов технических вузов : высш. математика, физика, теорет. механика, сопротивление материалов / А. Д. Поляков [и др.]. - 3-е изд. - Москва : АСТ : Астрель, 2007. - 736 с. : ил. - ISBN 5-17-030740-3 (АСТ) (в пер.). - ISBN 5-271-11602-6 (Астрель) (в пер.). Экземпляры: Всего: 2, из них: Б-1, Х-1.

учебно-методическая

1. Евсеев А. Н. Основы технической механики в машинах для лесного комплекса : учеб.-метод. пособие / А. Н. Евсеев, Е. Е. Носов; под ред. Ю. В. Полянского. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 123 с. Всего: 75, из них: 5-75.

2. Ефременков Иван Валерьевич. Расчет и анализ динамических и прочностных характеристик изделий с использованием программного продукта ANSYS, LS-DYNA [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс: учеб. пособие. Ч. 1 / Ефременков Иван Валерьевич. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Электронный учебный курс). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: ОС MS Windows XP, браузер MS Internet Explorer 6.0 и выше, ОЗУ не менее 256 Мб, видеорежим 1024x768, 32 бит. - Текст : электронный.

3. Николотов М. Б. Методические указания к решению задач по сопротивлению материалов. Ч. 1 : Центральное растяжение (сжатие) / М. Б. Николотов; УлГУ, ИФФВТ, Каф. проектирования и сервиса автомобилей. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - 26 с. : ил. Экземпляры: Всего: 87, из них: У-87.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Раздел 1. Статика твердого тела

Тема 1. Основные понятия. Введение в теоретическую механику. Понятие механического движения. Абстрактные модели. Абсолютно твердое тело. Материальная точка. Метод индукции и методом дедукции. Основные определения и задачи статики. Понятие силы. Внутренние и внешние силы. Аксиомы статики.

Рекомендации по изучению темы:

1. Теоретическая механика : учебник для вузов / н. Г. Васько [и др.]. - 2-е изд., испр. И доп. - ростов-на-дону : феникс, 2015. - 302 с. : ил. - (высшее образование). - библиогр.: с. 296. - isbn 978-5-222-22787-9 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: У-1.
2. Евсеев А. Н. Основы технической механики в машинах для лесного комплекса : учеб.-метод. пособие / А. Н. Евсеев, Е. Е. Носов; под ред. Ю. В. Полянскова. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 123 с. Всего: 75, из них: 5-75.

Контрольные вопросы:

1. Движение. Пространство и время.
2. Методы теоретической механики.
3. Разделы теоретической механики.
4. Основные определения и задачи статики.
5. Международная система единиц.
6. Аксиомы статики.

Тема 2. Система сходящихся сил. Плоская и пространственная система сходящихся сил. Приведение системы сходящихся сил к простейшему виду. Геометрический метод сложения сходящихся сил. Правило параллелограмма сил. Векторная сумма сил. Многоугольник сил. Разложение силы на составляющие, приложенные в её точке приложения. Связи и их реакции. Аксиома освобождаемости от связей. Активные силы. Сила трения. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Проекция силы на ось и на плоскость.

Рекомендации по изучению темы:

1. Теоретическая механика : учебник для вузов / н. Г. Васько [и др.]. - 2-е изд., испр. И доп. - ростов-на-дону : феникс, 2015. - 302 с. : ил. - (высшее образование). - библиогр.: с. 296. - isbn 978-5-222-22787-9 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: У-1.
2. Аркуша Александр Иоахимович. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов : учебник для машиностр. спец. сред. проф. учеб. заведений / Аркуша Александр Иоахимович. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 352 с. : ил. - ISBN 5-06-004313-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 11, из них: У-10, Х-1.
3. Актуальные проблемы механики. Современная механика и развитие идей В. Г. Шухова : сб. тр. / отв. ред. Ф. Л. Черноусько; Ин-т проблем механики РАН. - Москва : Наука, 2011. - 192 с. : ил. - ISBN 978-5-02-037490-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: Ч-1.
4. Евсеев А. Н. Основы технической механики в машинах для лесного комплекса : учеб.-метод. пособие / А. Н. Евсеев, Е. Е. Носов; под ред. Ю. В. Полянскова. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 123 с. Всего: 75, из них: 5-75.

Контрольные вопросы:

1. Приведение системы сходящихся сил к простейшему виду.
2. Связи и их реакции.
3. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
4. Проекция силы на ось и на плоскость.

Раздел 2. Кинематика и динамика

Тема 3. Задачи кинематики. Кинематика точки. Переменный вектор и его годограф. Основные кинематические способы определения движения точки.

Рекомендации по изучению темы:

1. Иосилевич Геннадий Борисович. Прикладная механика : для вузов / Иосилевич Геннадий Борисович, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва : Машиностроение, 2013. - 576 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 561-562. - ISBN 978-5-217-03518-2. Экземпляры: Всего: 10, из них: У-10.
2. Аркуша Александр Иоакимович. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов : учебник для машиностр. спец. сред. проф. учеб. заведений / Аркуша Александр Иоакимович. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 352 с. : ил. - ISBN 5-06-004313-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 11, из них: У-10, Х-1.
3. Актуальные проблемы механики. Современная механика и развитие идей В. Г. Шухова : сб. тр. / отв. ред. Ф. Л. Черноусько; Ин-т проблем механики РАН. - Москва : Наука, 2011. - 192 с. : ил. - ISBN 978-5-02-037490-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: Ч-1.
4. Евсеев А. Н. Основы технической механики в машинах для лесного комплекса : учеб.-метод. пособие / А. Н. Евсеев, Е. Е. Носов; под ред. Ю. В. Полянскова. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 123 с. Всего: 75, из них: 5-75.

Контрольные вопросы:

1. Задачи кинематики. Системы отсчета.
2. Переменный вектор и его годограф.
3. Векторный способ определения движения точки.
4. Координатный способ определения движения точки.
5. Естественный способ определения движения точки.
6. Равномерные криволинейное и прямолинейное движения точки.
7. Переменное прямолинейное движение точки.
8. Равнопеременные движения точки.

Тема 4. Динамика поступательного и вращательного движения. Поступательное движение твердого тела. Определение и классификация поступательного движения. Прямолинейное и криволинейное поступательное движение. Плоское и пространственное поступательное движение. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Уравнения поступательного движения твердого тела. Уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая координата твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Средняя угловая скорость. Частота вращения твердого тела. Среднее угловое ускорение.

Рекомендации по изучению темы:

1. Иосилевич Геннадий Борисович. Прикладная механика : для вузов / Иосилевич Геннадий Борисович, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва : Машиностроение,

2013. - 576 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 561-562. - ISBN 978-5-217-03518-2. Экземпляры: Всего: 10, из них: У-10.
2. Теоретическая механика : учебник для вузов / н. Г. Васько [и др.]. - 2-е изд., испр. И доп. - ростов-на-дону : феникс, 2015. - 302 с. : ил. - (высшее образование). - библиогр.: с. 296. - isbn 978-5-222-22787-9 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: У-1.
 3. Аркуша Александр Иоакимович. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов : учебник для машиностр. спец. сред. проф. учеб. заведений / Аркуша Александр Иоакимович. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 352 с. : ил. - ISBN 5-06-004313-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 11, из них: У-10, Х-1.
 4. Евсеев А. Н. Основы технической механики в машинах для лесного комплекса : учеб.-метод. пособие / А. Н. Евсеев, Е. Е. Носов; под ред. Ю. В. Полянского. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 123 с. Всего: 75, из них: 5-75.

Контрольные вопросы:

1. Поступательное движение твердого тела.
2. Уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
3. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела.
4. Частные случаи вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

Тема 5. Плоское движение твердого тела. Разложение движения плоской фигуры в ее плоскости на поступательное и вращательное. Уравнения движения. Уравнениями плоского движения твердого тела.

Рекомендации по изучению темы:

1. Иосилевич Геннадий Борисович. Прикладная механика : для вузов / Иосилевич Геннадий Борисович, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва : Машиностроение, 2013. - 576 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 561-562. - ISBN 978-5-217-03518-2. Экземпляры: Всего: 10, из них: У-10.
2. Теоретическая механика : учебник для вузов / н. Г. Васько [и др.]. - 2-е изд., испр. И доп. - ростов-на-дону : феникс, 2015. - 302 с. : ил. - (высшее образование). - библиогр.: с. 296. - isbn 978-5-222-22787-9 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: У-1.
3. Седов Леонид Иванович. Об основных моделях в механике / Седов Леонид Иванович. - Москва : МГУ, 1992. - 152 с. - ISBN 5-211-01570-3. Экземпляры: Всего: 13, из них: Х-13.
4. Актуальные проблемы механики. Современная механика и развитие идей В. Г. Шухова : сб. тр. / отв. ред. Ф. Л. Черноусько; Ин-т проблем механики РАН. - Москва : Наука, 2011. - 192 с. : ил. - ISBN 978-5-02-037490-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 1, из них: Ч-1.
5. Евсеев А. Н. Основы технической механики в машинах для лесного комплекса : учеб.-метод. пособие / А. Н. Евсеев, Е. Е. Носов; под ред. Ю. В. Полянского. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 123 с. Всего: 75, из них: 5-75.

Контрольные вопросы:

1. Плоское движение твердого тела. Основные понятия.
2. Разложение движения плоской фигуры в ее плоскости на поступательное и вращательное. Уравнения движения.

Раздел 3. Теория механизмов и машин

Тема 6. Структура механизмов. Основные понятия и определения: изделие машиностроения, оборудование, машина, аппарат, установка, прибор, механизм, сборочная единица, деталь. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин.

Звенья и их связи. Кинематические пары, их виды и свойства. Кинематические цепи. Число степеней свободы механизма. Структурные формулы. Классификация плоских шарнирно-рычажных механизмов.

Рекомендации по изучению темы:

1. Иосилевич Геннадий Борисович. Прикладная механика : для вузов / Иосилевич Геннадий Борисович, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва : Машиностроение, 2013. - 576 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 561-562. - ISBN 978-5-217-03518-2. Экземпляры: Всего: 10, из них: У-10.
2. Аркуша Александр Иоакимович. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов : учебник для машиностр. спец. сред. проф. учеб. заведений / Аркуша Александр Иоакимович. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 352 с. : ил. - ISBN 5-06-004313-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 11, из них: У-10, Х-1.
3. Справочник для студентов технических вузов : высш. математика, физика, теорет. механика, сопротивление материалов / А. Д. Поляков [и др.]. - 3-е изд. - Москва : АСТ : Астрель, 2007. - 736 с. : ил. - ISBN 5-17-030740-3 (АСТ) (в пер.). - ISBN 5-271-11602-6 (Астрель) (в пер.). Экземпляры: Всего: 2, из них: Б-1, Х-1.

Контрольные вопросы:

1. Структура механизмов. Основные понятия и определения.
2. Механизм как кинематическая основа машин..

Тема 7. Анализ и синтез механизмов. Задачи и методы кинематического анализа механизмов. Кинематические диаграммы. Планы скоростей и ускорений. Кинетостатика плоского рычажного механизма. Уравнение движения механизма. Трение в кинематических парах. КПД механизмов.

Рекомендации по изучению темы:

1. Иосилевич Геннадий Борисович. Прикладная механика : для вузов / Иосилевич Геннадий Борисович, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва : Машиностроение, 2013. - 576 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 561-562. - ISBN 978-5-217-03518-2. Экземпляры: Всего: 10, из них: У-10.
2. Аркуша Александр Иоакимович. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов : учебник для машиностр. спец. сред. проф. учеб. заведений / Аркуша Александр Иоакимович. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 352 с. : ил. - ISBN 5-06-004313-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 11, из них: У-10, Х-1.
3. Седов Леонид Иванович. Об основных моделях в механике / Седов Леонид Иванович. - Москва : МГУ, 1992. - 152 с. - ISBN 5-211-01570-3. Экземпляры: Всего: 13, из них: Х-13.

Контрольные вопросы:

1. Что такое анализ и синтез механизмов.
2. Задачи и методы кинематического анализа механизмов.
3. Кинематические диаграммы. Планы скоростей и ускорений. Кинетостатика плоского рычажного механизма.

4. Уравнение движения механизма. Трение в кинематических парах. КПД механизмов.

Раздел 4. Сопротивление материалов

Тема 8. Введение в сопротивление материалов. Основные понятия. Предмет и задачи раздела. Упругая и пластическая деформация. Расчеты на прочность, жесткость и устойчивость. Проектные и проверочные расчеты. Брус, пластина и оболочка. Поперечное сечение бруса. Гипотезы сопротивления материалов. Метод сечений. Внутренние силы и силовые факторы. Эпюры внутренних сил. Интенсивность внутренних сил и деформации. Напряжение, его характеристика и условие прочности. Деформации элемента тела, их характеристика и условие жесткости. Зависимость между напряжениями и деформациями. Закон Гука.

Рекомендации по изучению темы:

1. Иосилевич Геннадий Борисович. Прикладная механика : для вузов / Иосилевич Геннадий Борисович, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва : Машиностроение, 2013. - 576 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 561-562. - ISBN 978-5-217-03518-2. Экземпляры: Всего: 10, из них: У-10.

2. Аркуша Александр Иоакимович. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов : учебник для машиностр. спец. сред. проф. учеб. заведений / Аркуша Александр Иоакимович. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 352 с. : ил. - ISBN 5-06-004313-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 11, из них: У-10, Х-1.

3. Евсеев А. Н. Основы технической механики в машинах для лесного комплекса : учеб.-метод. пособие / А. Н. Евсеев, Е. Е. Носов; под ред. Ю. В. Полянского. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 123 с. Всего: 75, из них: 5-75.

4. Ефременков Иван Валерьевич. Расчет и анализ динамических и прочностных характеристик изделий с использованием программного продукта ANSYS, LS-DYNA [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс: учеб. пособие. Ч. 1 / Ефременков Иван Валерьевич. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Электронный учебный курс). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: ОС MS Windows XP, браузер MS Internet Explorer 6.0 и выше, ОЗУ не менее 256 Мб, видеорежим 1024x768, 32 бит. - Текст : электронный.

Контрольные вопросы:

1. Предмет и задачи раздела сопротивления материалов.
2. Гипотезы сопротивления материалов.
3. Метод сечений.
4. Напряжение, его характеристика и условие прочности.
5. Деформации элемента тела, их характеристика и условие жесткости.
6. Зависимость между напряжениями и деформациями.

Тема 9. Основы сопротивления материалов. Введение. Растяжение и сжатие. Расчет на прочность при растяжении и сжатии. Кручение стержня круглого сечения. Расчет на прочность при кручении стержня круглого сечения. Плоский изгиб. Расчет на прочность при плоском изгибе. Динамические нагрузки. Удар.

Рекомендации по изучению темы:

1. Иосилевич Геннадий Борисович. Прикладная механика : для вузов / Иосилевич Геннадий Борисович, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва : Машиностроение, 2013. - 576 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 561-562. - ISBN 978-5-217-03518-2. Экземпляры: Всего: 10, из них: У-10.

2. Аркуша Александр Иоакимович. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов : учебник для машиностр. спец. сред. проф. учеб. заведений / Аркуша Александр Иоакимович. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2005. - 352 с. : ил. - ISBN 5-06-004313-4 (в пер.). Экземпляры: Всего: 11, из них: У-10, Х-1.
3. Евсеев А. Н. Основы технической механики в машинах для лесного комплекса : учеб.-метод. пособие / А. Н. Евсеев, Е. Е. Носов; под ред. Ю. В. Полянскова. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 123 с. Всего: 75, из них: 5-75.
4. Николотов М. Б. Методические указания к решению задач по сопротивлению материалов. Ч. 1 : Центральное растяжение (сжатие) / М. Б. Николотов; УлГУ, ИФФВТ, Каф. проектирования и сервиса автомобилей. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - 26 с. : ил. Экземпляры: Всего: 87, из них: У-87.

Контрольные вопросы:

1. Растяжение и сжатие.
2. Напряжения и условие прочности при кручении стержня круглого сечения.
3. Плоский изгиб. Балка, опоры и опорные реакции.
4. Напряжения и условие прочности при чистом изгибе.

3.ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Движение. Пространство и время.
2. Методы теоретической механики.
3. Разделы теоретической механики.
4. Основные определения и задачи статики.
5. Международная система единиц.
6. Аксиомы статики.
7. Приведение системы сходящихся сил к простейшему виду.
8. Связи и их реакции.
9. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
10. Проекция силы на ось и на плоскость.
11. Задачи кинематики. Системы отсчета.
12. Переменный вектор и его график.
13. Векторный способ определения движения точки.
14. Координатный способ определения движения точки.
15. Естественный способ определения движения точки.
16. Равномерные криволинейное и прямолинейное движения точки.
17. Переменное прямолинейное движение точки.
18. Равнопеременные движения точки.
19. Поступательное движение твердого тела.
20. Уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
21. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела.
22. Частные случаи вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
23. Плоское движение твердого тела. Основные понятия.
24. Разложение движения плоской фигуры в ее плоскости на поступательное и вращательное. Уравнения движения.
25. Предмет и задачи раздела сопротивления материалов.
26. Гипотезы сопротивления материалов.
27. Метод сечений.
28. Напряжение, его характеристика и условие прочности.
29. Деформации элемента тела, их характеристика и условие жесткости.

30. Зависимость между напряжениями и деформациями.
31. Растяжение и сжатие.
32. Напряжения и условие прочности при кручении стержня круглого сечения.
33. Плоский изгиб. Балка, опоры и опорные реакции.
34. Напряжения и условие прочности при чистом изгибе.