Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

**«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Учебно-методическое пособие к самостоятельным работам по дисциплине

для студентов специальности

 «**Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**»

Екатеринбург, 2015 г.

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНОЦикловой комиссиейтехнологии строительства | Составлено в соответствии с рабочей программой по дисциплине для специальности «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» |
| Председатель цикловой комиссии\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Н. Гараеваот «30» мая 2015 г. | Директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.И. Овсянниковот «30» мая 2015 г. |

Составитель: Пантуев С.И., преподаватель АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум».

**1. ВВЕДЕНИЕ**

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по учебной дисциплине « Техническая механика» разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Техническая механика»

Содержание методических рекомендаций по выполнению самостоятельной работы по данной учебной дисциплине соответствует требованиям Государственного стандарта среднего профессионального образования.

Целью курса является формирование знаний, способствующих обеспечению конкурентноспособных выпускников, в соответствии с запросами регионального рынка труда.

Основные задачи изучения дисциплины:

* изучение общих законов равновесия материальных тел;
* изучение основ расчета элементов сооружений на прочность, жесткость и устойчивость;
* изучение статического расчета сооружений.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

* выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений;
* определять аналитическим и графическим способами усилия опорных реакций балок, ферм, рам;
* определять усилия в стержнях ферм;
* строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

* законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;
* определение направления реакций, связи;
* определение момента силы относительно точки, его свойства;
* типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;
* напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;
* моменты инерции простых сечений элементов и др.

 Изучение программного материала должно способствовать формированию у студентов профессиональных (ПК1.1;ПК1.2; ПК1.3; ПК2.3) и общих компетенций( ОК1.1- ОК1.10).

**2. КАРТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА**

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентами по учебной дисциплине «Техническая механика» состоят из карты самостоятельной работы студента и порядка выполнения самостоятельной работы студентом, списка рекомендуемой литературы. Они разработаны таким образом, чтобы студенты могли самостоятельно выполнять предложенные задания, а преподаватель будет только проверять выполненные задания.

Тенденция современного образования – самостоятельное приобретение знаний под руководством преподавателя.

 ***Самостоятельность – это свобода, независимость, своеобразие,*** что обозначает не только самостоятельное добывание знаний, но и самостоятельное принятие решений, а, значит, умение брать на себя ответственность.

 ***Самостоятельность*** – это такое качество, которое наряду с активностью, компетентностью, профессиональной мобильностью необходимо современному специалисту.

 Карта самостоятельной работы поможет студентам организовать свою работу и мобилизовать себя на достижение поставленных задач. Из данной карты студенты узнают наименования тем, которые вынесены на самостоятельное изучение, обязательные и предоставленные по выбору формы самостоятельной работы, основную литературу. К каждой теме предложен план, вопросы самопроверки и проверки, которые помогут студентам сориентироваться в изучаемой теме, правильно расставить акценты. Самостоятельная работа рассчитана на разные уровни мыслительной деятельности. Выполненная работа, позволит приобрести не только знания, но и умения, навыки, а также выработать свою методику подготовки, что очень важно в дальнейшем процессе обучения.

 В карте самостоятельной работы студента предложены наименования вопросов, количество часов для выполнения, форма осуществления работы, вопросы для самопроверки и проверки преподавателем, а также основная литература, необходимая для выполнения предложенных заданий. Для выполнения самостоятельной работы студентам разрешается пользоваться учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы или другими источниками по усмотрению студентов.

**Виды самостоятельной работы**

К различным видам самостоятельной работы относятся:

-текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;

-поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по проблеме профессионального модуля, курса;

-домашние задания репродуктивного характера, предусматриваю­щие решение задач, выполнение упражнений и т.д.;

-подготовка к практическим, семинарским занятиям, к контрольной работе, к зачету, экзамену;

-написание реферата по заданной проблеме;

-домашние задания реконструктивного характера, применение знаний в новых условиях, моделирование, разрешение проблемных ситуаций;

-выполнение учебно-исследовательской работы;

-подготовка прикладных работ;

-участие в научно-практических конференциях и семинарах;

-лабораторное наблюдение и экспериментирование;

-составление технологических схем и расчетов;

-анализ статистических и фактических материалов по заданной те­ме;

-составление моделей и схем на основе статистических материалов;

-работа в студенческих научных обществах, кружках, объединени­ях;

 -подготовка курсовых и выпускных квалификационных работ;

-упражнения на тренажерах, упражнения спортивно-оздоровительного характера;

В значительной степени выбор конкретных форм организации самостоятельной деятельности обучающихся зависит от профиля обучения, изучаемой профессионального модуля, уровня профессионального образования.

В технических дисциплинах часто используются следующие формы организации самостоятельной работы:

 -выполнение чертежей, схем;

 -выполнение расчетно-графических работ;

 -решение ситуационных производственных (профессиональных)задач;

 -подготовка к деловым играм;

 -проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;

 -экспериментально-конструкторская работа;

 -опытно-экспериментальная работа.

***Карта самостоятельной работы студента***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование темы или вопроса | Вид работы | Форма контроля  |
| 1 | 3 |  |
| **Раздел 1.****Теоретическая механика** |  |
| **Тема 1.1 Введение** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| Реферат «Роль и значение механики в строительстве». | Защита реферата |
| **Тема 1.2 Основные понятия и аксиомы статики** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| **Тема 1.3 Плоская система сходящихся сил** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач  |
| Доработка практической работы с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы и подготовка к сдаче. | Проверка расчетов.Проверка задач |
| **Тема 1.4 Пара сил** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| Реферат | Защита реферата |
| **Тема 1.5 Плоская система произвольно расположенных сил** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач  |
| Доработка практических работ с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ и подготовка к их сдаче. | Проверка расчетов.Проверка задач |
| **Тема 1.6 Пространственная система сил** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| **Тема 1.7 Центр тяжести тела. Центр тяжести плоских фигур** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| Доработка практических работ с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ и подготовка к их сдаче. | Проверка расчетов.Проверка задач |
| **Тема 1.8 Устойчивость равновесия** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| **Раздел 2 Сопротивление материалов** |  |
| **Тема 2.1Основные положения** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| **Тема 2.2 Растяжение и сжатие** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| Доработка практической работы с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы и подготовка к сдаче. | Проверка расчетов.Проверка задач |
| **Тема 2.3 Практические расчеты на срез и смятие** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| **Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка задач |
| Доработка практической работы с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы и подготовка к сдаче. | Проверка расчетов.Проверка задач |
| **Тема 2.5 Поперечный изгиб прямого бруса** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы). | Проверка расчетов. |
| Доработка практической работы с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы и подготовка к сдаче. | Проверка задач |
| **Тема 2.6Сдвиг и кручение** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| **Тема 2.7Сложное сопротивление** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| Доработка практической работы с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы и подготовка к сдаче. |  |
| **Тема 2.8 Устойчивость центрально-сжатых стержней** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| Доработка практической работы с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы и подготовка к сдаче. |  |
| **Тема 2.9 Понятие о действии динамических и повторно-переменных нагрузок** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| **Раздел 3 Статика сооружений** |  |  |
| **Тема 3.1 Основные понятия и определения** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| **Тема 3.2 Исследование геометрической неизменяемости плоских стержней систем** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| **Тема 3.3 Многопролетные статически определимые (шарнирные) балки** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| **Тема 3.4 Статически определимые плоские рамы** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| **Тема 3.5 Трех шарнирные арки** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| **Тема 3.6 Статически определимые плоские формы** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| Доработка практической работы с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы и подготовка к сдаче. |  |
| **Тема 3.7 Определение перемещений в статически определимых плоских системах** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |
| **Тема 3.8 Основы расчета статически неопределимых систем методом сил** | Подготовка домашнего задания (проработка конспектов и учебной литературы |  |

**3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**СТУДЕНТОМ**

По каждому вопросу, выносимому на самостоятельную работу студентам, приведены методические рекомендации.

Результаты самостоятельных работ по «Технической механике» (выполнение расчетов, подготовка сообщений, рефераты, решенные задач по образцу) оформляются в соответствии с Правилами выполнения письменных работ. Принцип выполнения самостоятельной работы по каждой теме изложен в приложении 1.

**Приложение №1**

Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил

*Цель:* отработка методики решения задач на определение опорных реакций при действии плоской произвольной системы сил.

*Оснащение:* методические указания по выполнению самостоятельной работы с вариантами задач и примерами их решения, рекомендуемая литература.

*Задание.* Определите реакции опор балки и выполните проверку.

*Порядок выполнения задания*

1. Перейдите от чертежа к расчетной схеме:

а) связи замените реакциями;

б) равномерно-распределенную нагрузку замените одной силой;

в) наклонную силу разложите на 2 составляющие.

 2. Составьте уравнения равновесия и вычислите опорные реакции.

 3. Составьте проверочное уравнение и убедитесь, что балка находится в равновесии.

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1. . Какие разновидности связей рассматриваются в статике?

2. Как определяется проекция силы на ось?

3. Назовите единицы измерения силы?

4. Как определяется момент силы относительно точки?

5. Назовите единицы измерения момента силы?

6. Назовите правило знаков для определения момента силы относительно точки?

7. Чем отличаются активные силы от пассивных?

8. Запишите уравнения равновесия для системы произвольных сил?

9. Как определяется равнодействующая равномерно распределенной нагрузки?

10. Какая разновидность связи была задана в условии задачи?

 Тема 1.5 Пространственная система сил

*Цель:* Отработка методики решения задач на равновесие тел, находящихся под действием пространственной системы сил.

*Оснащение:* данные методические указания, рекомендуемая литература.

*Задание:* На основании исходных данных определите реакции 6 стержней, удерживающих плиту, указанного веса.

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1. Пространственная система сходящихся сил. Условие равновесия.
2. Момент силы относительно оси.
3. Произвольная пространственная система сил. Условие равновесия.

Тема 1.8 Кинематика точки

*Цель:* Отработка методики решения задач на мгновенного центра скоростей.

*Задание* На основании данных варианта определите положение МЦС плоско движущего тела, а также линейные скорости всех указанных точек.

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1. Поступательное движение.
2. Вращательное движение.

3 Частные случаи вращательного движения

4 Определение плоскопараллельного движения твердого тела.

5. Определение мгновенного центра скоростей .

6. Способы определения МЦС

Тема 1.9 Простейшие движения твердого тела

*Цель:* закрепление и углубление знаний о простейших движениях твердого тела.

*Оснащение:* данные методические указания, рекомендуемая литература.

*Задание:* написание реферата на тему «Частные случаи вращательного движения точки».

1. Введение (объем 1лист)-Обосновать важность и необходимость изучения данной темы для избранной специальности.
2. Основная часть(объем 5-6 листов)-Рассмотреть виды движения, привести примеры различных видов движения в механизмах, показать схемы движения отдельных звеньев. Представить расчет скоростей движения точек выбранного механизма
3. Заключение (объем 1-2листа)-Сделать выводы по теме, обобщить изложенный материал.
4. Список используемой литературы.

Тема 1.10 Сложное движение точки.

*Цель:* Отработка методики решения задач на сложное движение точки.

*Задание*: На основании данных варианта определите абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки. Вектора всех скоростей и ускорений показать на схеме.

*Оснащение:* данные методические указания, рекомендуемая литература

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1.- Абсолютное, относительное, переносное движение точки.

2.- Какое движение твердого тела называют простым?

3.- Какие системы координат выбирают при определении скоростей твердых тел при сложном движении?

4.- Какое движение считают переносным, а какое – относительным?

5.Какое движение точки называется относительным и какое переносным?

6.- Сформулируйте теорему о сложении скоростей.

7.-Теорема о сложении ускорений точки в том случае, когда переносное движение является произвольным.

8.- Назвать случаи, когда кориолисово ускорение точки равно нулю.

9.- Сформулируйте определения абсолютного, относительного и переносного движений твердого тела.

Тема 1.15 Общие теоремы динамики.

*Цель:* Отработка методики решения задач на теоремы динамики.

*Задание:* На основании данных варианта определите скорость поступательно движущегося тела.

*Оснащение:* данные методические указания, рекомендуемая литература

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1.- Как определяется работа силы на прямолинейном участке пути.

2.- Как определяется работа силы тяжести, силы трения,

работа момента

3.- Зависит ли работа силы тяжести от траектории движения точки

4.- Как определяется кинетическая энергия тел, совершающих поступательное, вращательное, и плоское движение.

5.Какая теорема связывает импульс силы и количество движения точки.

6.- Какая теорема связывает работу силы и кинетическую энергию тела.

Тема 2.3 Практические расчеты на срез и смятие

.*Цель:* Отработка методики выполнения расчетов на срез и смятие.

*Задание:* Проверить прочность заклепок, если известно допускаемое напряжение на срез и смятие, а также проверить прочность листов на растяжение, построить эпюры продольных сил и напряжений.

*Оснащение:* данные методические указания, рекомендуемая литература

*Порядок выполнения задания*

1. Определите фактическое касательное напряжение, возникающее в поперечных сечениях заклепок под действием заданных сил
2. Осуществите проверку прочности заклепок.
3. Сделайте проверку на смятие стенок отверстий в соединяемых листах.
4. По формуле проверти прочность листов на растяжение
5. Постройте эпюру продольных сил для листов.
6. Постройте эпюру напряжений.
7. Определите опасное сечение и сделайте вывод.

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1.- Какие внутренние силовые факторы вызывают деформацию сдвига

2.- Как выражается закон Гука при сдвиге.

3.- По какой формуле рассчитывается касательное напряжение при срезе

 4.-В каких единицах измеряется напряжение.

 5.-Принцип построения эпюр продольных сил и напряжений.

Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений.

.*Цель:* Отработка методики определения главных центральных моментов инерции составных сечений.

*Задание:* Для плоского симметричного сечения составленного из профилей стандартного проката определите главные центральные моменты инерции.

*Оснащение:* данные методические указания, рекомендуемая литература

*Порядок выполнения задания*

1.Провести центральные оси простых сечений.

2.Выписываем из таблиц ГОСТа и определяем центральные моменты инерции для простых сечений:

3.Определяем расстояния между главной центральной осью сложного сечения и центральными осями простых сечений:

4.Определяем главный центральный момент инерции сложного сечения относительно осей х и y.

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1. Какая величина называется статическим моментом сечения?

2. Назовите свойство статического момента сечения относительно центральных осей.

3. Какие величины называются осевыми моментами инерции сечения, какие сечения они характеризуют?

4. Какая величина называется центробежным моментом инерции сечения, какие сечения они характеризуют?

5. Какая величина называется полярным моментом инерции сечений, какие сечения он характеризует?

6. Назовите свойство полярного момента инерции сечения.

7. Какие моменты инерции сечения и оси называются главными?

8. Какие моменты инерции сечения называются главными центральными?

Тема 2.6 Изгиб

.*Цель:* Отработка методики построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

*Задание:* Определите размер поперечного сечения консольной балки, нагруженной сосредоточенной силой и сосредоточенным моментом

*Оснащение:* данные методические указания, рекомендуемая литература

*Порядок выполнения задания*

1.Найти опорные реакции балки (для консоли их можно не находить);

2.Балку разделить на участки, границами которых являются сечения, в которых приложены: сосредоточенные силы, сосредоточенные моменты, начинается или заканчивается равномерно распределенная нагрузка;

3.Выбрать расположение координатных осей, совместив ось *z* с осью балки, а оси *у* и *х* расположить в плоскости сечения (обычно ось *у* расположена вертикально);

4.Применяя метод сечений, вычислить значения поперечных сил в характерных сечениях и построить эпюру поперечных сил.

5.Применяя метод сечений, вычислить значения изгибающих моментов в характерных сечениях и построить эпюру изгибающих моментов.

6.Проверить правильность построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

7.Из условия прочности определить осевой момент сопротивления сечения балки в сечении, где изгибающий момент имеет наибольшее по модулю значение;

8.Используя таблицы ГОСТов или формулы для определения осевых моментов сопротивления простых плоских сечений (прямоугольник, круг), определить размеры поперечного сечения балки;

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1. Какие разновидности связей используют при проектировании балок?

2. Какой изгиб называется чистым?

3. Какой изгиб называется поперечным?

4. Как определить знаки поперечной силы и изгибающего момента?

5. Как изменяется поперечная сила в сечении балки, к которому приложена сосредоточенная сила?

6. Как распределены нормальные напряжения по поперечному сечению балки?

7. Как определить нормальное напряжение в любой точке данного поперечного сечения при прямом изгибе?

8. Какие формы поперечных сечений являются рациональными для балок из пластических материалов?

Тема 2.9 Прочность при динамических нагрузках.

*Цель:* Отработка методики решения задач с учетом сил тнерции.

*Задание* Проверьте прочность горизонтального бруса, поднимаемого вверх силой *F*, приложенной посередине бруса, с ускорением *а*, равным 2*g*  Брус квадратного поперечного сечения со стороной *а*1 = 5 см, длина бруса *l*= 2 м. Характеристики материала бруса: плотность = 2,8 г/см3 , допускаемое нормальное напряжение *Radm*= 100 МПа.

*Оснащение:* данные методические указания, рекомендуемая литература

*Порядок выполнения задания*

1.Рассчитать интенсивность равномерно распределенной статической нагрузки, вызванной силой веса.

2. Определить интенсивность суммарной распределенной нагрузки.

3. Определить величину сосредоточенной силы *F*  из условия динамического равновесия бруса.

4. Построить эпюры интенсивностей нагрузок *q, pi* , эпюры интенсивности суммарной нагрузки *,*поперечной силы *Q* и изгибающего момента *М.*

5. По эпюре моментов определить максимальный момент.

6. Осевой момент сопротивления квадратного сечения равен

7. Определить максимальное динамическое напряжение.

8. Сравнить полученное напряжение с допускаемым, сделать вывод о выполнении условия прочности  для бруса.

*Вопросы для самопроверки и проверки*

1.- Чем принципиально отличаются расчет статических и динамических систем?

2.- Как определяется нормальное напряжение в сечения тела, движущегося поступательно?

3. - Дайте определение инерционных нагрузок.

4.- На каком принципе основан расчет на прочность деталей с учетом сил инерции? В чем этот принцип заключается?

5.- Что такое коэффициент динамичности нагрузки?

6.- Условие прочности при динамических нагрузках.

7.- Может ли быть коэффициент  динамичности  нагрузки меньше единицы?

8.- Чему равен динамический коэффициент при внезапном приложении к детали нагрузки?

9.- Как определить динамический коэффициент при внезапном приложении к детали нагрузки?

10.- Как определить динамический коэффициент при ударе по упругой системе горизонтально движущимся телом?

11.- Чем объяснить, что при ковке берут   массивную наковальню?

12.- Чем объяснить то, что при прыжках с высоты   человек интуитивно сгибает в коленях ноги?

**СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

|  |
| --- |
| **1. Основная литература** |
| 1. Аркуша А.И. Техническая механика: Теоретическая механика и сопротивление материалов. ― М.: Высш. шк., 2015. ― 352 с.
 |
| 1. Аркуша А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике. ― М.: Высш. шк., 2014. ― 336 с.
 |
| 1. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Детали машин. ― М.: Высш. шк.; Изд. Центр «Академия». 2014. ― 285 с.
 |
| **2. Дополнительная литература** |
| 1. Бородин Н.А. Сопротивление материалов. ― М.: Дрофа, 2001.
 |
| 1. Вереина Л.И. Техническая механика. ― М.: Изд. центр «Академия»; ИРПО, 2015. ― 176 с.
 |
| 1. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. ― М.: Высш. шк., 2015.
 |
| 1. Ивченко В.А. Техническая механика. ― М.: ИНФРА-М, 2013. ― 157 с.
 |
| 1. Куклин Н.Г. и др. Детали машин.―- М.: Илекса, 2014. ― 392 с.
 |
| 1. Олофинская В.П. Техническая механика. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013.―349с.
 |
| 1. Олофинская В.П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий. ― М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2015. ― 132 с.
 |
| 1. Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. ― М.: Высш. шк.; «Академия», 2014. ― 318 с.
 |
|  |