

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.11.2023 14:09:38  
Уникальный программный код:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Сопротивление материалов»**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Профиль подготовки

**Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов**

**Квалификация**

бакалавр

### 1. Цели и задачи дисциплины

Курс «Соппротивление материалов» имеет своей целью подготовить будущего специалиста к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций промышленного и гражданского строительства.

Задачи дисциплины – дать студенту:

- необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета плоских и пространственных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- знания о механических системах и процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин на кафедрах металлических, железобетонных и других конструкций.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к вариативной части 1 блока. Для изучения курса **требуется знание:** математики, теоретической механики и инженерной графики.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является **предшествующей** дисциплиной для курсов: детали машин и основы конструирования; разработка и эксплуатация газовых, газоконденсатных месторождений; эксплуатация газовых скважин; сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ; проектирование скважин.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуль), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций (Таблица 1)

Таблица 1

| Код по ФГОС   | Индикаторы достижения  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)  |
|---|--|--|
| <b>общепрофессиональные</b>   |  |  |
| <b>ОПК-1.</b> Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в | <b>ОПК.1.1</b> Знание основ химии, физики, экономической теории.<br><b>ОПК.1.2.</b> Способность решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического | <b>Зн а т ь:</b><br>- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;<br><b>У м е т ь:</b> |

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| <p>машиностроении.</p> | <p>анализа и моделирования.<br/> <b>ОПК.1.3.</b> Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> | <p>- грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</p> <p>- анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности эффективности сооружений.</p> |
|------------------------|--|--|

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

Таблица 2

| Вид учебной работы                    | Всего часов/з.е. |           | Семестры  |           |
|---------------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                       | ОФО              | ЗФО       | 3         | 5         |
|                                       | 3                | 5         | ОФО       | ЗФО       |
| <b>Контактная работа(всего)</b>       | <b>34</b>        | <b>12</b> | <b>34</b> | <b>12</b> |
| В том числе:                          |                  |           |           |           |
| Лекции                                | 17               | 6         | 17        | 6         |
| Практические занятия                  | 17               | 6         | 17        | 6         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | <b>74</b>        | <b>96</b> | <b>74</b> | <b>96</b> |
| В том числе:                          |                  |           |           |           |

|                                      |                                  |              |              |              |              |
|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Расчетно-графические работы          |                                  | 50           | 60           | 50           | 60           |
| Подготовка к экзамену                |                                  | 24           | 36           | 24           | 36           |
| <b>Вид отчетности</b>                |                                  | <b>зачёт</b> | <b>зачёт</b> | <b>зачёт</b> | <b>зачёт</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b> | <b>Всего в часах</b>             | <b>108</b>   | <b>108</b>   | <b>108</b>   | <b>108</b>   |
|                                      | <b>Всего в зачетных единицах</b> | <b>3</b>     | <b>3</b>     | <b>3</b>     | <b>3</b>     |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

| № п/п | Наименование раздела дисциплины по семестрам                 | Лекц. зан. часы | Практ. зан. часы | Лаб. зан. часы | Всего часов |
|-------|--|-----------------|------------------|----------------|-------------|
| 1     | Простые виды деформаций, расчеты на прочность                | 8               | 9                |                | 17          |
| 2     | Сложные виды деформаций, расчеты на жесткость и устойчивость | 9               | 8                |                | 17          |

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                              | Содержание раздела   |
|-------|--|--|
| 1     | Простые виды деформаций, расчеты на прочность                | Предмет сопротивление материалов. Основные понятия. Напряженно-деформированное состояние в точке. Центральное растяжение и сжатие. Кручение. Прямой изгиб. |
| 2     | Сложные виды деформаций, расчеты на жесткость и устойчивость | Сложное сопротивление. Перемещения при изгибе. Устойчивость сжатых стержней. Расчет статически неопределимых систем  |

### 5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины               | Содержание раздела  |
|-------|---|---|
| 1     | Простые виды деформаций, расчеты на прочность | Расчет на прочность при растяжении и сжатии. Расчет на прочность при кручении. Расчет на прочность при прямом изгибе. |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 2 | Сложные виды деформаций, расчеты на жесткость и устойчивость | Расчет на прочность при сложном сопротивлении. Определение перемещений при изгибе. Расчет на устойчивость сжатых стержней. |
|---|--|--|

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине.

### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

1. Задачи сопротивления материалов. Упругие и пластические деформации. Основные допущения сопротивления материалов. Закон Гука. Модуль продольной упругости.
2. Схематизация опорных устройств. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.
3. Напряжения и деформации. Разложение вектора полного напряжения. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
4. Растяжение (сжатие). Определение внутренних усилий. Определение напряжений и деформаций при растяжении (сжатии). Эффект Пуассона. Коэффициент Пуассона.
5. Определение механических свойств материала при растяжении. Диаграмма напряжений. Механические характеристики материалов. Закон разгрузки и повторного нагружения.
6. Сдвиг. Определение внутренних сил, напряжений и деформаций при сдвиге. Модуль упругости при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге.
7. Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого поперечного сечения. Условия прочности и жесткости при кручении.
8. Основные понятия и определения (чистый изгиб, балка, плоский изгиб, плоскость изгиба, силовая плоскость, прямой изгиб). Плоский прямой изгиб.
9. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости между изгибающими моментами, поперечными силами и интенсивностью распределенных нагрузок.
10. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе (вывод формулы нормальных напряжений). Условия прочности при поперечном изгибе.
11. Касательные напряжения при плоском прямом изгибе. Вывод формулы Журавского. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
12. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки и его интегрирование.
13. Перемещения при изгибе. Определение перемещений с помощью интеграла Мора.
14. Расчет на прочность при сложном сопротивлении. Косой (двойной) изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Условие прочности при косом изгибе.
15. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие).
16. Определение напряжений при внецентренном растяжении (сжатии). Изгиб с кручением. Гипотезы (теории) прочности.

### 6.2 Перечень тем для расчетно-графической работы

1. Растяжение и сжатие;
2. Геометрические характеристики плоских сечений;

3. Кручение;
4. Изгиб;
5. Совместное действие изгиба и кручения;
6. Расчет статически неопределимых систем методом сил;
7. Устойчивость прямых стержней.

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов : учебное пособие / Кирсанова Э.Г.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-4486-0440-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>

2. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов : учебное пособие / Щербакова Ю.В.. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1776-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81048.html>

3. Асадулина Е.Ю. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие / Асадулина Е.Ю.. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-4486-0681-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81495.html>

## **7. Оценочные средства.**

### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации по дисциплине**

1. В чем заключается метод сечения?
2. Что такое внутренняя сила?
3. Что называется напряжением в данной точке?
4. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести, пределом прочности?
5. Как формулируется закон Гука?
6. Как определяется деформация от действия собственного веса?
7. Что такое модуль Юнга?
8. Что называется коэффициентом поперечной деформации?
9. Какие задачи называются статически определимыми и статически неопределимыми?
10. Какой порядок решения статически неопределимых задач?
11. Как формулируется условие прочности?
12. Какие уравнения составляются при решении статически неопределимых задач?
13. Что такое условия совместности деформаций?
14. Какой вид деформации называется кручением?
15. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях круглого вала при кручении?
16. Как строится эпюра крутящего момента?
17. Какой крутящий момент будет положительным, а какой – отрицательным?
18. Закон Гука при кручении круглого стержня.
19. Как рассчитывается на прочность круглый вал при кручении?
20. Как определяются касательные напряжения при кручении?

21. Как рассчитывается на прочность прямоугольный стержень, подверженный деформации кручения?

### Образец билета к первой рубежной аттестации

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

каф. «Прикладная механика и инженерная графика»

«Сопротивление материалов»

I Рубежная аттестация

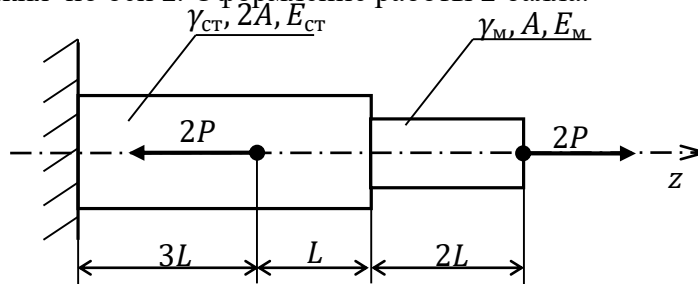
Билет №1

Дано:

$$P = 60 \text{ кН}; A = 60 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; \gamma_{\text{ст}} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \gamma_{\text{м}} = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; E_{\text{ст}} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$E_{\text{м}} = 10^5 \text{ МПа}; L = 0,4 \text{ м}.$$

Требуется построить эпюры внутренних усилий материала (6 баллов), напряжений (6 баллов) и изменения длины стержня (6 баллов), с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси  $z$ . Оформление работы 2 балла.



Составитель: \_\_\_\_\_

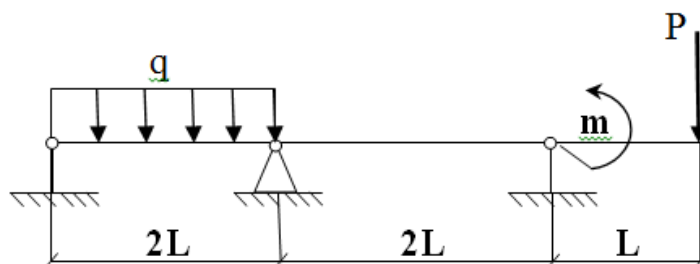
### Вопросы к второй рубежной аттестации по дисциплине

1. Что такое прямой и косой изгибы?
2. Что такое чистый и поперечный изгибы?
3. Как вычисляются изгибающий момент и поперечная сила в данном сечении балки?
4. Что называется балкой?
5. Какая существует зависимость между изгибающим моментом и поперечной силой?
6. Что такое эпюры поперечных сил и изгибающих моментов?
7. Как подбирается поперечное сечение при изгибе?
8. Смысл теоремы Журавского. Как производят проверку на прочность по касательным напряжениям при изгибе ?
9. Что такое осевой момент инерции и момент сопротивления при изгибе?
10. Что такое жесткость поперечного сечения при изгибе?
11. Как определяется прогибы балки при изгибе?
12. Как определяются углы поворотов сечений балки при изгибе?
13. Как вычисляются главные напряжения при плоском изгибе?
14. По какой формуле вычисляются нормальные напряжения при изгибе?
15. Какой вид имеет эпюра нормальных напряжений при плоском изгибе?
16. Какой вид имеет эпюра касательных напряжений при плоском изгибе?
17. Как определяются напряжения при косом изгибе?
18. Как определяются нейтральная и силовая линии при косом изгибе?

19. Как определяются напряжения при внецентренном растяжении-сжатии?
20. Как определяется нейтральная линия при внецентренном растяжении-сжатии?
21. Как находят ядро сечения?
22. Как определяют приведенные напряжения?
23. Как определяют приведенные моменты?
24. Как определяются напряжения при изгибе с кручением?
25. По каким формулам определяется критическая сила?

### Образец билета к второй рубежной аттестации

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
каф. «Прикладная механика и инженерная графика»  
«Сопротивление материалов»  
2 Рубежная аттестация  
Билет №1



Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_P$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

### 7.2. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Задачи сопротивления материалов. Упругие и пластические деформации. Основные допущения сопротивления материалов. Закон Гука. Модуль продольной упругости.
2. Схематизация опорных устройств. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.
3. Напряжения и деформации. Разложение вектора полного напряжения. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
4. Растяжение (сжатие). Определение внутренних усилий. Определение напряжений и деформаций при растяжении (сжатии). Эффект Пуассона. Коэффициент Пуассона.
5. Определение механических свойств материала при растяжении. Диаграмма напряжений. Механические характеристики материалов. Закон разгрузки и повторного нагружения.
6. Сдвиг. Определение внутренних сил, напряжений и деформаций при сдвиге. Модуль упругости при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге.
7. Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого поперечного сечения. Условия прочности и жесткости при кручении.



8. Основные понятия и определения (чистый изгиб, балка, плоский изгиб, плоскость изгиба, силовая плоскость, прямой изгиб). Плоский прямой изгиб.
9. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости между изгибающими моментами, поперечными силами и интенсивностью распределенных нагрузок.
10. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе (вывод формулы нормальных напряжений). Условия прочности при поперечном изгибе.
11. Касательные напряжения при плоском прямом изгибе. Вывод формулы Журавского. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
12. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки и его интегрирование.
13. Перемещения при изгибе. Определение перемещений с помощью интеграла Мора.
14. Расчет на прочность при сложном сопротивлении. Косой (двойной) изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Условия прочности при косом изгибе.
15. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие). Определение напряжений при внецентренном растяжении (сжатии).
16. Изгиб с кручением. Гипотезы (теории) прочности.

### Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю:  
Зав. кафедрой ПМ и ИГ

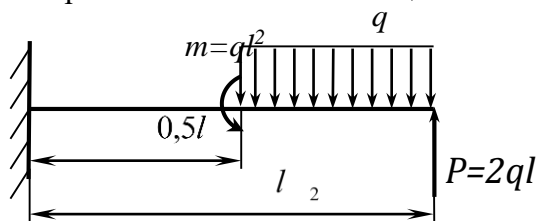
\_\_\_\_\_ г  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ г

### Билет № 1

Экзамен по сопротивлению материалов

Специальность \_\_\_\_\_

1. Предмет сопротивление материалов. Прочность, жесткость и устойчивость. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.
2. Основные понятия и определения (чистый изгиб, балка, плоский изгиб, плоскость изгиба, силовая плоскость, прямой изгиб). Плоский прямой изгиб.
3. Задача. Определить поперечные силы и изгибающие моменты.



Составитель: \_\_\_\_\_

### 7.3. Текущий контроль

#### Образец для текущего контроля

1. Груз подвешен к стальной проволоке, размеры которой до деформации были следующими:  $L=3$  м и  $d=1,6$  мм. Удлинение проволоки оказалось равным 1,5 мм. Затем тот

же груз был подвешен к медной проволоке длиной  $L_1=1,8$  м и диаметром  $d_1=3,2$  мм. Ее удлинение получилось равным  $0,39$  мм. Определить модуль упругости медной проволоки, если модуль упругости стальной –  $E=2 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>.

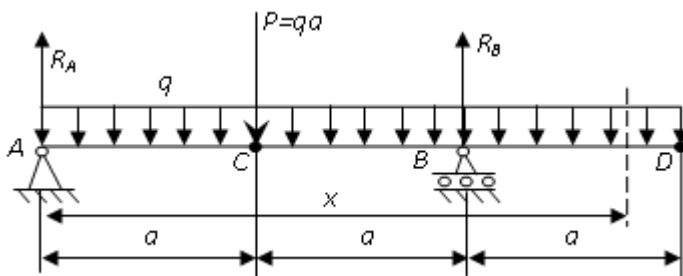
Ответ:  $1,15 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>.

2. Полное напряжение по одной из площадок, проведенных через выбранную точку элемента конструкции, равно  $300$  кг/см<sup>2</sup>. Оно наклонено к этой площадке под углом  $60^\circ$ . По площадке, перпендикулярной к первой, действуют лишь касательные напряжения. Найти наибольшее растягивающее напряжение в этой точке.

О т в е т :  $328$  кг/см<sup>2</sup>.

3. Пользуясь методом начальных параметров, найти прогибы посередине пролета и на свободном конце балки, изображенной на рисунке. Сечение I №20.

$a = 2$  м;  $q = 1$  т/м;  $P = qa = 2$  т;



**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Таблица 6

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Критерии оценивания результатов обучения |                                  |  |                                       | Наименование оценочного средства  |
|---|--|----------------------------------|--|---------------------------------------|---|
|   | менее 41 баллов (неудовлетворительно)    | 41-60 баллов (удовлетворительно) | 61-80 баллов (хорошо)                                  | 81-100 баллов (отлично)               |   |
| <b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания. |  |                                  |  |                                       |   |
| <b>Знать:</b> - основные принципы, положения и гипотезы, методы и практические приемы расчета   | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                  | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | контролирующие материалы по дисциплине, в числе которых могут быть: расчетно- |

|  |                             |                                      |  |   |  |
|--|-----------------------------|--------------------------------------|--|---|--|
| <b>Уметь:</b> - составлять расчетные схемы, ставить граничные условия, определять внутренние усилия, напряжения и деформации | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         | графические работы, тестовые задания, билеты |
| <b>Владеть:</b> - определением напряженно-деформированного состояния элементов конструкций с помощью теоретических методов   | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |  |

## 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся

для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих**: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху**:

- для **глухих и слабослышащих**: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Литература:**

1. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: учебное пособие / Агаханов М.К., Богопольский В.Г.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 268 с. — ISBN 978-5-7264-1252-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - URL: <http://www.iprbookshop.ru/42912.html>

2. Агапов В.П. Сопротивление материалов: учебник / Агапов В.П.. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7264-0805-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR

BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26864.html>

3. Кидакоев А.М. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие для тестового контроля / Кидакоев А.М., Шайлиев Р.Ш.. — Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27232.html>

4. Шуаипов А. А. Методические указания по курсу сопротивления материалов. // А. А. Шуаипов, Р. А. Бурсагов, С.М. Ногамирзаев. – ГГНТУ, 2017 – 37с.

## **9.2. Методические указания по освоению дисциплины (Приложение).**

### **10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Перечень материально-технических средств учебной аудитории для проведения занятий по дисциплине:

- учебные аудитории;
- стационарные компьютеры;
- мультимедийный проектор;
- настенный экран.
- Лабораторное оборудование: установка для определения критической силы для сжатого стержня ТМТ 15М; Установка по определению линейных и угловых

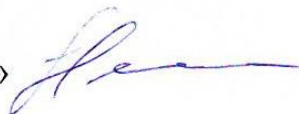
перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМТ 12М; установка по определению линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМТ 12М.

### **10.2. Помещения для самостоятельной работы**

Учебная аудитория 1.16 для самостоятельной работы оборудованная стационарными компьютерами и интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V102.

**Составитель:**

Ассистент кафедры «ПМ и ИГ»



/С. М. Ногамирзаев/

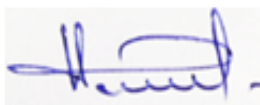
**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ПМ и ИГ»



/М. А. Саидов/

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Технологические машины и  
оборудование»



Эльмурзаев А.А.

Директор ДУМР



/М. А. Магомаева/

## Методические указания по освоению дисциплины

### «Сопrotивление материалов»

#### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Сопrotивление материалов» состоит из 2 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Сопrotивление материалов» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, тестам и подготовка к индивидуальным консультациям с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др., формы).

Учебный материал структурирован, и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

#### **Описание последовательности действий обучающегося**

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой

теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный



материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

1. Ответить на вопросы плана практического занятия;
2. Проработать тестовые задания и задачи;
3. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
4. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **«Сопrotивление материалов»** - это углубление и расширение знаний в области строительных материалов; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического

применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме.

Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

### **Самостоятельная работа реализуется:**

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

### **Виды СРС и критерии оценок**

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Расчетно-графическая работа
2. Подготовка к практическим занятиям.

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления, обучающимся самостоятельной работы является

электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.