

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Аникуев Сергей Викторович

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.19 Сопротивление материалов

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Сервис транспортно-технологических машин и комплексов

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	знает Задачи профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
		умеет Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
		владеет навыками Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	знает Задачи профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
		умеет Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
		владеет навыками Применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты
ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.	ОПК-6.2 Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	знает Технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью
		умеет Разрабатывать техническую документацию с использованием стандартов, норм и правил
		владеет навыками Разрабатывать проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Сопротивление материалов			
1.1.	Основы и общие сведения о «Сопротивление материалов»	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-6.2	Тест
1.2.	Простые деформации	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-6.2	Тест
1.3.	Сложное сопротивление и динамические нагрузки	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-6.2	Тест
1.4.	Экзамен	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-6.2	
	Промежуточная аттестация			Эк

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Для оценки умений			
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			

2	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов
---	---------	--	----------------------------------

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Сопротивление материалов"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы теста (контрольной точки) по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Способность материала сопротивляться разрушению под действием внешних нагрузок называется:

- А) Жесткостью
- Б) Прочностью
- В) Упругостью
- Г) Пластичностью

2. Способность конструкции сохранять под нагрузкой первоначальную форму и размеры называется:

- А) Прочностью
- Б) Устойчивостью
- В) Жесткостью
- Г) Твердостью

3. Способность конструкции сохранять первоначальную форму равновесия называется:

- А) Упругостью
- Б) Прочностью
- В) Устойчивостью
- Г) Жесткостью

4. Какая из перечисленных гипотез принимается в сопротивлении материалов?

- А) Материал имеет кристаллическое строение
- Б) Материал является сплошным, однородным, изотропным и идеально упругим
- В) Материал является анизотропным
- Г) Материал обладает только упругими свойствами

5. Для определения внутренних силовых факторов используется метод:

- А) Сечений
- Б) Сил
- В) Перемещений
- Г) Начальных параметров

6. Напряжение, до которого соблюдается прямая пропорциональность между напряжением и деформацией, называется:

- А) Пределом упругости
- Б) Пределом прочности
- В) Пределом пропорциональности

Г) Пределом текучести

7. Напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей разрушению образца, называется:

- А) Пределом упругости
- Б) Пределом текучести
- В) Пределом прочности (временным сопротивлением)
- Г) Пределом выносливости

8. Закон Гука при растяжении (сжатии) имеет вид:

- А) $\tau = G \cdot \gamma$
- Б) $\sigma = E \cdot \varepsilon$
- В) $\sigma = N/A$
- Г) $\sigma = M/W$

9. Модуль продольной упругости (модуль Юнга) характеризует:

- А) Способность материала сопротивляться пластической деформации
- Б) Жесткость материала при растяжении-сжатии
- В) Предел прочности материала
- Г) Способность материала к упрочнению

10. Коэффициент Пуассона характеризует:

- А) Отношение продольной деформации к поперечной
- Б) Отношение поперечной деформации к продольной
- В) Предел пропорциональности материала
- Г) Модуль сдвига материала

11. Свойство материала сохранять некоторую часть деформации после снятия нагрузки называется:

- А) Упругостью
- Б) Пластичностью
- В) Хрупкостью
- Г) Твердостью

12. Деформация, при которой в поперечном сечении возникает только поперечная сила, называется:

- А) Кручением
- Б) Чистым сдвигом
- В) Изгибом
- Г) Смятием

13. Закон Гука при сдвиге имеет вид:

- А) $\sigma = E \cdot \varepsilon$
- Б) $\tau = G \cdot \gamma$
- В) $\tau = Q/A$
- Г) $\theta = M/(G \cdot I_p)$

14. Модуль сдвига G связан с модулем Юнга E и коэффициентом Пуассона μ зависимостью:

- А) $G = E / [2(1+\mu)]$
- Б) $G = E \cdot [2(1+\mu)]$
- В) $G = E / (1-\mu)$
- Г) $G = E \cdot (1+\mu)$

15. Деформация бруса, при которой возникает только крутящий момент, называется:

- А) Сдвигом
- Б) Изгибом

- В) Кручением
- Г) Смятием

16. Максимальные касательные напряжения в поперечном сечении круглого бруса при кручении определяются по формуле:

- А) $\tau_{\max} = M_{\text{кр}} / W_p$
- Б) $\tau_{\max} = M_{\text{кр}} / W_x$
- В) $\tau_{\max} = M_{\text{кр}} / I_p$
- Г) $\tau_{\max} = M_{\text{кр}} \cdot \rho_{\max} / I_p$

17. Условие жесткости при кручении имеет вид:

- А) $\tau_{\max} \leq [\tau]$
- Б) $\theta_{\max} \leq [\theta]$
- В) $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$
- Г) $\Delta l \leq [\Delta l]$

18. Деформация, при которой в поперечном сечении возникает изгибающий момент, называется:

- А) Сдвигом
- Б) Кручением
- В) Изгибом
- Г) Растяжением

19. Чистый изгиб — это случай, когда в поперечном сечении:

- А) Действует только поперечная сила
- Б) Действует только изгибающий момент
- В) Действуют изгибающий момент и поперечная сила
- Г) Не действуют никакие внутренние силовые факторы

20. Формула для нормальных напряжений при изгибе (формула Навье) имеет вид:

- А) $\sigma = N/A$
- Б) $\sigma = M_x \cdot y / I_x$
- В) $\tau = Q \cdot S_{0\text{отс}} / (I_x \cdot b)$
- Г) $\sigma = M_{\text{кр}} / W_p$

21. Формула для касательных напряжений при поперечном изгибе (формула Журавского) имеет вид:

- А) $\sigma = M \cdot y / I$
- Б) $\tau = Q \cdot S_{0\text{отс}} / (I \cdot b)$
- В) $\tau = M_{\text{кр}} / W_p$
- Г) $\sigma = N/A$

22. В каком сечении балки возникают наибольшие нормальные напряжения?

- А) В сечении, где поперечная сила максимальна
- Б) В сечении, где изгибающий момент максимален
- В) В сечении, где крутящий момент максимален
- Г) В сечении, где продольная сила максимальна

23. Явление разрушения материала под действием многократно повторяющихся (циклических) напряжений называется:

- А) Ползучестью
- Б) Усталостью
- В) Наклепом
- Г) Релаксацией

24. Предел выносливости — это напряжение, при котором материал:

- А) Разрушается при статической нагрузке
- Б) Выдерживает неограниченное число циклов нагружения
- В) Начинает пластически деформироваться
- Г) Разрушается при ударном нагружении

25. Признаком потери устойчивости сжатого стержня является:

- А) Увеличение напряжения до предела упругости
- Б) Внезапная смена прямолинейной формы на криволинейную
- С) Увеличение напряжения до предела текучести
- Д) Разрушение стержня

26. Формула Эйлера для критической силы имеет вид:

- А) $F_{кр} = \pi^2 \cdot E \cdot I_{min} / (\mu \cdot l)^2$
- Б) $F_{кр} = \pi^2 \cdot E \cdot A / \lambda^2$
- В) $F_{кр} = \sigma_{кр} \cdot A$
- Г) $F_{кр} = \pi^2 \cdot E \cdot I_{min} / (\mu \cdot l)$

27. Коэффициент приведения длины μ зависит от:

- А) Модуля упругости материала
- Б) Способа закрепления концов стержня
- В) Площади поперечного сечения
- Г) Температуры окружающей среды

28. Гибкость стержня определяется по формуле:

- А) $\lambda = l / i$
- Б) $\lambda = \mu \cdot l / i$
- В) $\lambda = \mu \cdot l / A$
- Г) $\lambda = l^2 \cdot A / I$

29. Формула Эйлера для критической силы справедлива при условии:

- А) $\sigma \leq \sigma_{пц}$
- Б) $\sigma > \sigma_t$
- В) $\lambda < \lambda_{пред}$
- Г) $\sigma > \sigma_v$

30. Рациональной формой поперечного сечения сжатого стержня при потере устойчивости является:

- А) Сплошной круг
- Б) Прямоугольник
- В) Кольцо (трубчатое сечение)
- Г) Квадрат

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Примерные вопросы для зачета (экзамена)

1. Краткая история сопротивления материалов
2. Связь деформаций с каждым из силовых факторов
3. Принцип независимости действия сил
4. Какие деформации называются упругими, пластическими?
5. В чем заключается метод сечений?
6. Что называется напряжением?
7. Какие напряжения называются нормальными, касательными?
8. В чем состоит принцип независимости действия сил?
9. В чем заключается гипотеза плоских сечений?
10. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов
11. В чем заключается деформация сдвига?
12. Что называется абсолютным, относительным и чистым сдвигом?
13. Как выражается закон Гука при чистом сдвиге?
14. Какая зависимость существует между тремя упругими постоянными?
15. Из каких условий определяется число заклёпок?
16. Как определяется длина фланговых швов?
17. Что называется статическим моментом и какова его размерность?
18. Что называется осевым моментом инерции? Полярным? Центробежным? Какова их размерность?
19. Чему равны геометрические характеристики для круга? Квадрата? Кольца? Прямоугольника?
20. Какая зависимость существует между осевым и полярным моментом инерции плоских сечений?
21. Какие силовые факторы возникают в поперечных сечениях бруса при кручении?
22. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях валов?
23. Какая зависимость существует между крутящим моментом, мощностью и частотой вращения?
24. Как строится эпюра крутящих моментов?
25. Что называется полным и относительным углом закручивания?
26. Как формулируется условие прочности и жесткости при кручении?
27. Почему полые валы при кручении выгоднее сплошных?
28. Что называется изгибом?
29. Какие силовые факторы возникают в поперечных сечениях балок при изгибе?
30. Как вычисляются значения поперечной силы и изгибающего момента в поперечном сечении балки?
31. Какое принято правило знаков для поперечной силы и изгибающего момента?
32. Как проверить правильность построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе?
33. Что называется жёсткостью при изгибе?
34. Что называется моментом сопротивления при изгибе? Какова его размерность?
35. Для каких точек поперечного сечения производится проверка прочности балок по главным напряжениям?
36. Какая форма поперечного сечения является рациональной при изгибе?

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Приблизительные темы для письменных работ (эссе, рефератов, научных статей) по дисциплине «Сопротивление материалов», сгруппированных по разделам курса. Темы охватывают как фундаментальные основы, так и современные направления исследований.

Раздел 1. Фундаментальные основы и методология

1. Основные задачи сопротивления материалов: прочность, жесткость, устойчивость. Анализ трех фундаментальных критериев работоспособности конструкций, их взаимосвязь и роль в обеспечении надежности и экономичности элементов машин и сооружений.
2. Метод сечений как основной инструмент определения внутренних силовых факторов.

История метода, его теоретическое обоснование, алгоритм применения для различных видов нагружения, построение эпюр .

3. Основные гипотезы и допущения сопротивления материалов. Критический анализ гипотез сплошности, однородности, изотропии, идеальной упругости и малости деформаций; границы их применимости .

4. Классификация нагрузок и форм элементов конструкций в сопротивлении материалов. Внешние и внутренние силы; статические и динамические нагрузки; брус, оболочка, пластина, массивное тело — модели и области применения .

5. Напряжения и деформации: понятия, виды, методы измерения. Анализ нормальных и касательных напряжений, линейных и угловых деформаций; связь между напряжениями и внутренними усилиями .

6. Понятие о расчетной схеме и её отличие от реальной конструкции. Принципы идеализации, факторы, учитываемые и отбрасываемые при построении расчетных моделей; роль инженерного опыта .

7. Принцип суперпозиции в сопротивлении материалов. Теоретические основы и практические ограничения применения принципа независимости действия сил .

Раздел 2. Деформации стержневых систем

8. Растяжение и сжатие прямого стержня: напряжения, деформации, закон Гука. Анализ напряженно-деформированного состояния; модуль упругости, коэффициент Пуассона, жесткость сечения .

9. Диаграмма растяжения и механические свойства материалов. Сравнительный анализ диаграмм для пластичных и хрупких материалов; пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности; явление наклепа .

10. Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии. Причины возникновения, степень статической неопределимости, методы раскрытия (уравнения совместности деформаций); монтажные и температурные напряжения .

11. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты, моменты инерции, центры тяжести; формулы для простейших и сложных сечений; главные оси и главные моменты инерции .

12. Чистый сдвиг: напряжения, деформации, закон Гука. Закон Гука при сдвиге, связь модулей упругости E и G ; расчет заклепочных и сварных соединений .

13. Кручение бруса круглого сечения: расчеты на прочность и жесткость. Напряжения и деформации при кручении; полярный момент инерции и момент сопротивления; анализ напряженного состояния .

14. Изгиб прямого стержня: классификация и внутренние усилия. Чистый и поперечный изгиб; дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и нагрузкой; построение эпюр .

15. Нормальные напряжения при изгибе (формула Навье). Вывод формулы, гипотеза плоских сечений; рациональные формы сечений балок; момент сопротивления .

16. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Журавского). Вывод, распределение по высоте сечения для прямоугольного, круглого и двутаврового профилей .

17. Перемещения при изгибе: прогибы и углы поворота. Дифференциальное уравнение изогнутой оси; методы непосредственного интегрирования и начальных параметров .

Раздел 3. Напряженное состояние и теории прочности

18. Напряженное состояние в точке: виды и классификация. Линейное, плоское и объемное напряженное состояние; главные напряжения и главные площадки .

19. Обобщенный закон Гука и удельная потенциальная энергия деформации. Связь напряжений и деформаций в трехмерном случае; энергия изменения объема и изменения формы .

20. Классические теории прочности и их практическое применение. Сравнительный анализ теорий прочности; критерии разрушения для пластичных и хрупких материалов; теория Мора .

21. Концентрация напряжений: причины, механизмы и методы учета. Теоретический коэффициент концентрации; влияние на прочность пластичных и хрупких материалов .

Раздел 4. Устойчивость и современные направления

22. Устойчивость сжатых стержней: формула Эйлера. Явление потери устойчивости; критическая сила, гибкость стержня, коэффициент приведения длины; пределы применимости формулы Эйлера .

23. Развитие концепции поврежденности и механика разрушения материалов. Современное состояние исследований в области континуального разрушения и рассеянного повреждения; длительная прочность и ползучесть материалов при повышенных температурах .

24. Применение математического моделирования и метода конечных элементов в задачах сопротивления материалов. Численные методы расчета сложных конструкций; моделирование слоистых панелей с тетраэдральным заполнителем; использование программных комплексов (ANSYS, КОМПАС-3D) .

25. Сопротивление материалов и строительная механика: взаимосвязь и различия. Методы расчета элементов конструкций и сооружений; переход от стержневых систем к пластинам и оболочкам .

26. Теория упругости и пластичности: границы применения. Основные положения, определяющие соотношения; разномодульная теория упругости; моделирование упругопластического поведения материалов .

27. Современные подходы к преподаванию курса «Сопротивление материалов». Методическое обеспечение, применение CAD-систем и PLM-комплексов в учебном процессе; проблемы и перспективы .

Раздел 5. Прикладные аспекты и специальные вопросы

28. Расчет элементов конструкций на динамические нагрузки. Ударные нагрузки, циклические (повторно-переменные) напряжения; усталость материалов, предел выносливости .

29. Волновые процессы в упругих средах. Локализованные антиплоские волны на поверхности раздела двух упругих полупространств; дисперсионные соотношения; теория поверхностной упругости Гуртина-Мурдоха .

30. Эволюция нормативной базы и методов расчета в сопротивлении материалов. От классических инженерных методов к цифровым двойникам и компьютерному инжинирингу; роль сопромата в обеспечении безопасности сооружений