

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники



Несольсин В.А.

«17» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сопротивление материалов»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль Технологические системы жизнеобеспечения АЭС и промышленных предприятий

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы



В.А. Рябцев

Заведующий кафедрой
Прикладной математики и
механики



В.И. Ряжских

Руководитель ОПОП



О.В. Калядин

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- изучение методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций

1.2. Задачи освоения дисциплины

- овладение инженерными методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем при различных видах напряженного состояния и различных условиях силового и температурного воздействия;
- проведение лабораторных испытаний и исследование механических свойств материалов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Сопротивление материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен выполнять инженерно-технические расчеты и разрабатывать конструкторскую документацию отдельных деталей и узлов нестандартизированного оборудования систем жизнеобеспечения АЭС и промышленных предприятий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать понятия, термины и методы, используемые при оценке прочности, жесткости и работоспособности простейших деталей и узлов механизмов и машин
	уметь находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней, проводить прочностные расчеты простейших деталей машин
	владеть методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
---------------------	-------------	----------

		3
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	63	63
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в сопротивление материалов	Предмет и составные части прикладной механики. Расчетная схема. Гипотезы о свойствах материалов. Нагрузки. Напряжение. Деформации. Закон Гука. Принцип суперпозиции. Метод сечений. Статические моменты сечения. Центр тяжести. Моменты инерции. Главные оси и моменты инерции. Моменты сопротивления	5	0	4	4	13
2	Простое деформирование	Центральное растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Перемещения и деформации. Механические свойства материалов. Основные характеристики прочности и пластичности. Допускаемое напряжение. Кручение круглого вала. Эпюры крутящих моментов в	15	8	14	15	52

		<p>поперечных сечениях вала. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жесткости. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.</p> <p>Плоский прямой изгиб. Внутренние силовые факторы. Дифференциальные зависимости Журавского и следствия из них.</p> <p>Нормальные и касательные напряжения. Условия прочности при изгибе. Деформации при изгибе.</p>					
3	Сложное сопротивление	<p>Косой изгиб. Нейтральная линия. Определение экстремальных напряжений в поперечном сечении стержня.</p> <p>Внецентренное растяжение (сжатие). Нейтральная линия при внецентренном растяжении (сжатии). Определение экстремальных напряжений в поперечном сечении стержня. Условия прочности при косом изгибе и при внецентренном растяжении (сжатии).</p> <p>Одновременное действие изгиба и кручения на круглый вал. Эквивалентный момент. Условие прочности.</p>	4	2	0	10	16
4	Устойчивость	<p>Понятие об устойчивости твердого деформируемого тела. Критическая нагрузка</p> <p>Устойчивость прямого продольно - сжатого стержня. Задача Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Влияние условий закрепления стержня на критическую нагрузку.</p>	3	2	0	8	13
5	Теория напряженного и деформированного	<p>Напряженное состояние в точке. Закон парности касательных напряжений.</p> <p>Напряжения на произвольно</p>	3	2	0	8	13

	нного состояния тела	ориентированной площадке. Тензор напряжений и его инварианты. Определение главных напряжений. Главные касательные напряжения. Экстремальные свойства главных напряжений. Виды напряженного состояния. Теории прочности.					
6	Расчеты на прочность и долговечность при циклических воздействиях	Причины и характеристики переменных во времени напряженных состояний. Механика усталостного разрушения. Усталость материалов. Кривая усталости. Характеристики цикла изменения напряжений. Предел выносливости и базовое число циклов нагружения. Диаграмма предельных амплитуд. Влияние различных причин на выносливость материала. Коэффициент запаса выносливости.	3	2	0	8	13
7	Пластины и оболочки	Безмоментная теория оболочек. Уравнения равновесия симметричных оболочек. Расчет оболочек, нагруженных внутренним давлением на прочность.	3	2		10	15
Итого			36	18	18	63	135

5.2 Перечень лабораторных работ

очная форма обучения	
№п/п	Наименование
1	Испытание материалов на растяжение
2	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона
3	Испытание материалов на сжатие
4	Определение напряжений при внецентренном растяжении
5	Испытание стального образца на кручение

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной

работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать понятия, термины и методы, используемые при оценке прочности, жесткости и работоспособности простейших деталей и узлов механизмов и машин	Активная работа на практических занятиях, правильные ответы на теоретические вопросы на занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней, проводить прочностные расчеты простейших деталей машин	Решение основных задач сопротивления материалов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции	Решение типовых задач сопротивления материалов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии и оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать понятия, термины и методы, используемые при оценке прочности, жесткости и работоспособности простейших деталей и узлов механизмов и машин	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней, проводить прочностные расчеты простейших деталей машин	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Оси, относительно которых моменты инерции имеют максимальное и минимальное значения, называют
главными осями инерции
экстремальными осями инерции
основными осями инерции
особыми осями инерции

2. Вид деформации, при которой в любом поперечном сечении стержня возникает только крутящий момент называется
Кручением
Изгибом
Растяжением
Сжатием

3. При чистом изгибе в поперечном сечении бруса возникают только ...
нормальные напряжения.
касательные напряжения.
изгибные напряжения.
крутильные напряжения.

4. Формула Л. Эйлера имеет вид:
$F_{кр} = \pi^2 EI_{\min} / l_n^2$
$F_{кр} = \pi EI_{\min} / l_n^2$
$F_{кр} = \pi^2 E / l_n^2$
$F_{кр} = \pi^2 EI_{\min} / l_n^3$

5. Процесс постепенного накопления повреждений материала под действием переменных напряжений, приводящий к изменению свойств, образованию трещин и разрушению называется ...
усталостью
повреждением
трещинообразованием
хрупкостью

6. Вид деформации, при которой в любом поперечном сечении стержня возникает только нормальная сила называется
Кручением
Изгибом
Растяжением - сжатием
Внецентренным сжатием

7. При чистом изгибе балки в ее поперечном сечении возникают...
Только касательные напряжения
Только нормальные напряжения
И нормальные, и касательные напряжения
Равномерно распределенные нормальные напряжения

8. Равенство $dM_u/dz=Q$ называется
теоремой Журавского
теоремой Жуковского
уравнением Лагранжа
теоремой Эйлера

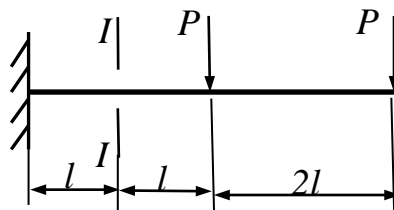
9. Относительная поперечная и относительная продольная деформация связаны зависимостью
$ \varepsilon_n = \mu \varepsilon $
$ \varepsilon_n = \varepsilon /\mu$
$ \varepsilon_n = \mu^2 \varepsilon $
$ \varepsilon_n = \mu^3 \varepsilon $

10. Условие прочности при кручении записывается в виде:
$\tau = \frac{Mk}{W_p} \leq [\tau]$
$\sigma = \frac{Mk}{W_p} \leq [\sigma]$
$\tau = M_k W_p \leq [\tau]$
$\tau = \frac{Mk}{W_p} \leq [\tau]$

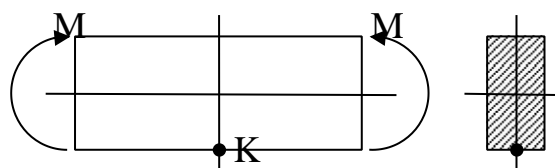
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Нормальная сила равна 10 кН. Площадь поперечного сечения – 100 мм². Следовательно:
 - а) Нормальное напряжение равно 20 МПа;
 - б) Нормальное напряжение равно 150 МПа;
 - в) Нормальное напряжение равно 100 МПа;
 - г) Нормальное напряжение равно 0 МПа.
2. Крутящий момент равен 5 кН·м. Диаметр вала равен 50 мм. Следовательно:
 - а) Касательное напряжение равно 0 МПа;
 - б) Касательное напряжение равно 10 МПа;
 - в) Касательное напряжение равно 27,2 МПа;
 - г) Касательное напряжение равно 128,5 МПа.
3. Диаметр вала равен 100 мм. Следовательно:
 - а) Полярный момент инерции сечения равен 150 мм⁴;
 - б) Полярный момент инерции сечения равен 100 мм⁴;
 - в) Полярный момент инерции сечения равен 10⁷ мм³;
 - г) Полярный момент инерции сечения равен 0.
4. Расчетный изгибающий момент 5 кН·м; диаметр круглого поперечного сечения равен 100 мм. Следовательно:
 - а) Нормальное напряжение равно 10 МПа;

- б) Нормальное напряжение равно 40 МПа;
- в) Нормальное напряжение равно 163,5 МПа;
- г) Нормальное напряжение равно 52,5 МПа.
5. Диаметр круглого поперечного сечения равен 100 мм.
Следовательно:
- а) Полярный момент сопротивления сечения равен 200 мм^2 ;
- б) Полярный момент сопротивления сечения равен $2 \cdot 10^5 \text{ мм}^3$;
- в) Полярный момент сопротивления сечения равен 10^5 мм^3 ;
- г) Полярный момент сопротивления сечения равен 10^6 мм^3 .
6. Изгибающий момент в сечении $I-I$ консольной балки равен...



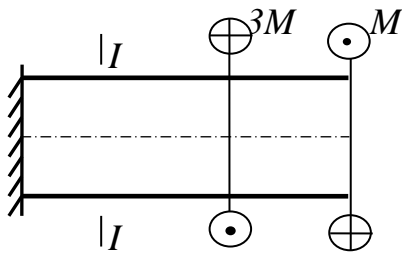
- а) $3Pl$;
- б) $2Pl$;
- в) $4Pl$;
7. Какой вид напряженного состояния имеет место в окрестности точки К



- а) Линейное (сжатие);

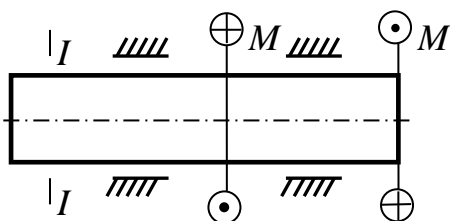
- б) Линейное (растяжение);
- в) Плоское (чистый сдвиг);
- г) Плоское (двухосное растяжение).

8. Крутящий момент в сечении $I-I$ вала равен...



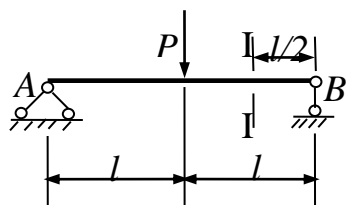
- а) M
- б) $3M$
- в) $2M$
- г) $4M$

9. Крутящий момент в сечении $I-I$ вала равен...



- а) M
- б) $2M$
- в) 0
- г) $-M$

10. Изгибающий момент в сечении $I-I$ двухопорной балки равен ...



а) $P\ell$

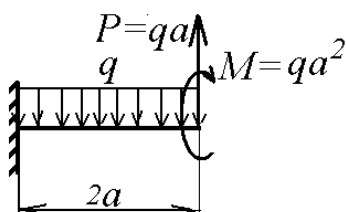
б) $\frac{P\ell}{2}$

в) $\frac{P\ell}{3}$

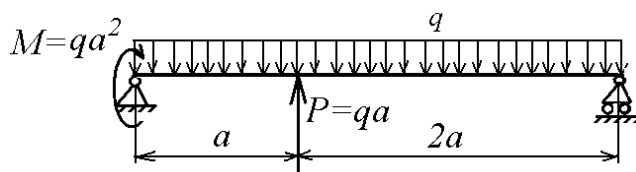
г) $\frac{P\ell}{4}$.

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

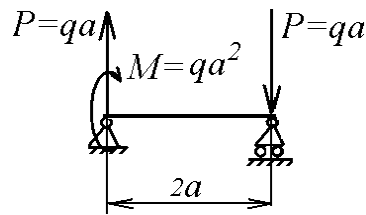
1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для балки, изображенной на рисунке. Подобрать двутавровое поперечное сечение, если $[\sigma] = 160$ МПа, $a = 1$ м, $q = 2$ кН/м.



2. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для балки, изображенной на рисунке. Подобрать круглое сечение, если $[\sigma] = 160$ МПа, $a = 1$ м, $q = 10$ кН/м.

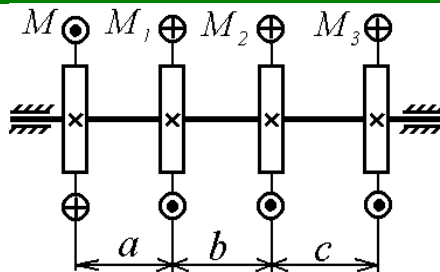


3. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для балки, изображенной на рисунке. Подобрать круглое поперечное сечение, если $[\sigma] = 160$ МПа, $a = 1$ м, $q = 1$ кН/м.

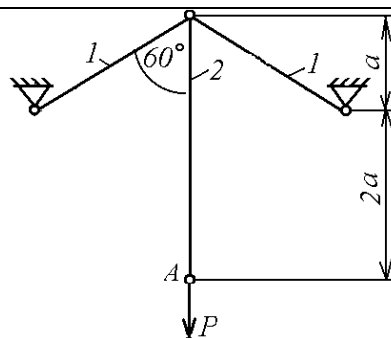


4. К шкивам равномерно вращающегося стального вала постоянного кругового сечения приложены заданные моменты M_1, M_2, M_3 и момент M . Исходные данные взять из таблицы. Требуется: построить эпюру крутящих моментов; при значении допускаемого касательного напряжения $[\tau] = 80$ МПа определить диаметр вала сплошного сечения из расчета на прочность и округлить его величину до целого значения в мм; построить эпюру углов закручивания сечений вала относительно крайнего левого сечения. Величины моментов M_i даны в Н*м, размеры a, b, c в метрах. Принять модуль сдвига равным $G = 8,0 \cdot 10^4$ МПа.

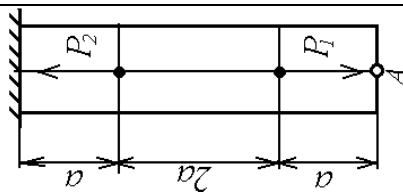
Моменты, кН*М			Размеры, м		
M_1	M_2	M_3	a	b	c
0,2	0,6	2,9	0,5	1,0	0,5



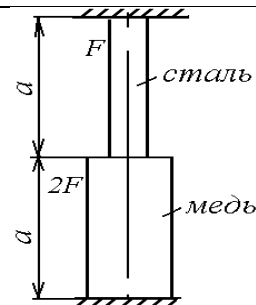
5. Определить перемещение точки А, напряжения в стержнях системы, изготовленных из стали с $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, если $P = 4$ кН, $a = 1$ м, $F_1 = 2$ см², $F_2 = 4$ см².



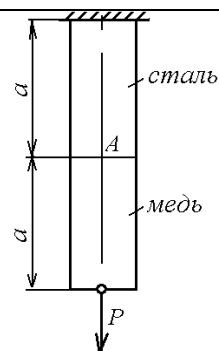
6. Определить площадь поперечного сечения стального стержня и перемещение точки А при $[\sigma] = 160$ МПа, $P_1 = 20$ кН, $P_2 = 20$ кН, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, $a = 0.5$ м.



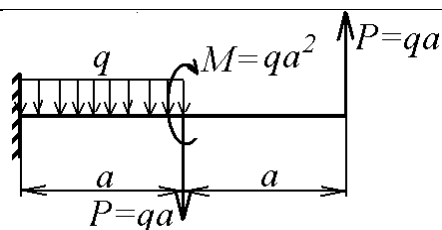
7. Стержень, изображенный на схеме, закреплен при $t = -10$ °С. Определить напряжения при нагреве стержня на 100 °С при $a = 0,2$ м. Модули упругости меди и стали равны $E_1 = 1.1 \cdot 10^5$ МПа, $E_2 = 2 \cdot 10^5$ МПа, $F = 2$ см². Для стали коэффициент температурного расширения равен $1.25 \cdot 10^{-5}$ 1/град, для меди $-2.5 \cdot 10^{-5}$ 1/град.



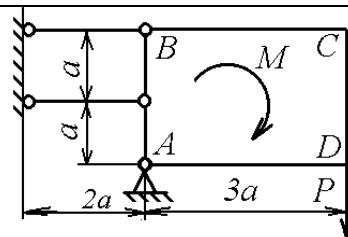
8. Стержень, изображенный на схеме, нагружен силой $P = 5$ кН. Определить напряжения в сечениях стержня и перемещение точки А при $a = 0,2$ м, $F = 10$ см². Модули упругости меди и стали равны $E_1 = 1 \cdot 10^5$ МПа, $E_2 = 2 \cdot 10^5$ МПа.



9. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для указанной балки. Подобрать двутавровое поперечное сечение, если $[\sigma] = 160$ МПа, $a = 1$ м, $q = 2$ кН/м.



10. Жесткое тело ABCD поддерживается двумя стальными стержнями одинаковой площади. Определить площади поперечных сечений стальных стержней, если $[\sigma] = 160$ МПа, $P = 10$ кН, $M = 20$ кН*м, $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.



Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Вопросы к экзамену

1. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Расчетная схема. Силы внешние и внутренние. Метод сечений.
2. Метод сечений. Виды деформирования. Напряжения и деформации. Основные принципы сопротивления материалов.
3. Растяжение-сжатие стержня. Внутренние силовые факторы, напряжения, условия прочности. Закон Гука. Перемещения и деформации.
4. Основные характеристики прочности и пластичности материала. Последовательность их определения при испытании на одноосное растяжение. Допускаемое напряжение.
5. Статические моменты сечения. Центр тяжести. Моменты инерции сечения. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
6. Моменты инерции сечения. Преобразование моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Моменты сопротивления.
7. Кручение стержня. Внутренние силовые факторы, напряжения, условие прочности. Перемещения при кручении. Условия жесткости.
8. Плоский прямой изгиб. Внутренние силовые факторы, дифференциальные зависимости Журавского и следствия из них.
9. Плоский прямой изгиб. Напряжения при чистом изгибе, напряжения при поперечном изгибе, условия прочности.
10. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие).
11. Статически неопределимые системы. Метод перемещений (дать алгоритм расчета на примере стержневой системы с жестким телом).
12. Понятие устойчивости. Критическая сила. Задача Эйлера.
13. Зависимость критической силы от условий закрепления. Коэффициент приведения длины.
14. Пределы применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости.
15. Напряженное состояние в точке. Соотношения Коши.
16. Напряженное состояние в точке. Закон парности касательных напряжений.
17. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений.
18. Напряженное состояние в точке. Главные площадки и главные напряжения. Максимальные касательные напряжения.
19. Понятие эквивалентного напряжения. Теории прочности.
20. Изгиб с кручением.
21. Циклические напряжения. Характеристики и виды циклов нагружения
22. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд.
23. Уравнения равновесия цилиндрической оболочки.
24. Напряжения в оболочке по безмоментной теории.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в сопротивление материалов	ПК-3	Тесты
2	Простое деформирование	ПК-3	Расчетно - проектировочные работы.
3	Сложное сопротивление	ПК-3	Расчетно - проектировочные работы.
4	Устойчивость	ПК-3	Письменный опрос
5	Теория напряженного и деформированного состояния тела	ПК-3	Защита лабораторных работ
6	Расчеты на прочность и долговечность при циклических воздействиях	ПК-3	Письменный опрос
7	Пластины и оболочки	ПК-3	Расчетно - проектировочные работы.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 45 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 45 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Александров, А.В. Сопротивление материалов : Учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. - 2-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - 560с. : ил. - ISBN 5-06-003732-0 :п 133.00; 91.00. Рекомендовано Мин. обр. РФ в качестве учебника.
2. Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по

дисциплине «Прикладная механика» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профили «Электромеханика», «Электропривод и автоматика», «Электроснабжение») очной формы обучения Воронеж, ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2016 (49-2016) В.А. Рябцев, А. А. Воропаев, Ф. Х. Томилов.

3. Руководство к самостоятельной работе по прикладной механике: учеб. пособие. [Электронный ресурс] Электрон. текстовые и граф. данные Воронеж, ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2016 В.А. Рябцев, А. А. Воропаев, Ф. Х. Томилов.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Текстовый процессор Word.
2. Графический редактор точечных изображений Paint.
3. Математическая система MathCAD 14.
4. Редактор формул Microsoft equation 3.0 или более современный.
5. Графический редактор Компас-3D v16.
6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс.
2. Лаборатория механических испытаний.
3. Машина для статических испытаний на растяжение и сжатие УМ-5.
4. Гидравлический пресс 2ПГ-250.
5. Разрывная машина для статических испытаний металлов Р-20.
6. Машина для испытаний на кручение КМ-50
7. Маятниковый копер копер МК-30.
8. Машина для усталостных испытаний МУИ-6000.
9. Прибор для испытания материалов на твердость по Бринеллю ТШ-2.
10. Тензомер ТР-1.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Соппротивление материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков

расчета основных расчетных схем. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за

	месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	---

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--