

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Дорожно-транспортного А.В. Еремин

«___»

2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Сопротивление материалов»

Направление подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Профиль Автодорожные мосты и тоннели

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

/Флавианов В.М./

Заведующий кафедрой
Строительной механики

/Ефремов С.В./

Руководитель ОПОП

/Волокитин В.П./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи освоения 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 ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к вариативной части (основная часть) профессионального цикла, к профилю №1 «Промышленное и гражданское строительство».

Курс «Сопротивление материалов» базируется на дисциплинах: высшая математика, физика, теоретическая механика, техническая механика.

Требования к входным знаниям, умениям студентов. Студент должен:

Знать: фундаментальные основы высшей математики, современные средства вычислительной техники, методы решения простейших задач расчета стержневых систем, понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов строительных конструкций.

Уметь: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике, теоретической механике и технической механике при изучении курса «Сопротивления материалов».

Владеть: первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой, навыками ведения физического эксперимента.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-2 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат

ПК-2 - владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

ПК-11 - владением методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения

ПК-14 - владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам

ПК-15 - способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	уметь применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования
	владеть различными методами расчета и моделирования строительных конструкций
ОПК-2	знать основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях

	уметь выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	владеть соответствующим физико-математическим аппаратом
ПК-2	знать основные принципы проведения инженерных изысканий и расчетов
	уметь грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, и элементах строительных конструкций
	владеть методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования
ПК-11	знать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности
	уметь применять соответствующую информацию для изысканий и расчетов
	владеть средствами поиска и анализа научно-технической информации
ПК-14	знать основные принципы аналитических расчетов зданий и сооружений.
	уметь грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, и элементах строительных конструкций
	владеть методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам
ПК-15	знать основные правила составления

	научно-технических отчетов
	уметь грамотно составлять инженерную документацию
	владеть современными компьютерными технологиями, применяемыми в строительстве

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	90	36	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18
Самостоятельная работа	54	36	18
Часы на контроль	72	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

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	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Кручение стержней.	Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Чистый сдвиг. Потенциальная энергия. Расчет на прочность и жесткость стержней круглого, прямоугольного и тонкостенного сечений.	6	2	-	6	14
2	Сложное сопротивление стержня.	Эпюры продольной и попереч сил, изгибающих и крутящих моментов. Нормальные и касательные напряжения. Расчеты на прочность стержней круглого, прямоугольного сечений. Внецентренное растяжение.	6	6	-	6	18

		(сжатие) стержней. Косой изгиб					
3	Устойчивость сжатых стержней	Понятие об устойчивости. Критическая сила, критическое напряжение, гибкость стержня. Формула Эйлера и пределы ее применения. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. Устойчивость за пределом пропорциональности, формула Ясинского. Расчет сжатых стержней на устойчивость.	4	4	-	6	14
4	Динамические и периодические нагрузки.	Динамический коэффициент при движении с ускорением и при ударе. Усталость материалов. Концентрация напряжений. Растяжение полосы с круговым и эллиптическим вырезом.	4	3	-	6	13
5	Основы расчета пластин и оболочек.	Пластины и оболочки как элементы строительных конструкций. Цилиндрический изгиб пластин. Расчет тонкостенных сосудов.	4	3	-	6	13
6	Уравнения теории упругости	Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения Коши. Обобщенный закон Гука. Постановка задачи теории упругости в перемещениях и напряжениях.	2	2	2		2
7	Плоская задача теории упругости.	Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Решения в декартовой и в полярной системах координат. Функция напряжений. Примеры расчетов.	6	6	6		4
8	Изгиб тонких пластин.	Основные гипотезы теории тонких пластин. Дифференциальное уравнение изгиба пластины. Граничные условия. Расчет прямоугольных и круглых пластин. Расчет пластин на устойчивость.	6	6	6		4
9	Понятие о расчете элементов конструкций из анизотропных и композиционных материалов.	Виды анизотропии. Зависимость между деформациями и напряжениями. Модель железобетона.	2	2	2		4
10	Основы теории	Простейшие задачи теории					

	пластичности и ползучести.	пластичности. Упругопластический изгиб балок. Деформационная теория пластичности. Модели вязко-упругих тел.	2	2	2		4
Итого			36	36	18	54	144

5.2 Перечень лабораторных работ

- Уравнения теории упругости.
- Плоская задача теории упругости.
- Изгиб тонких пластин.
- Основы теории пластичности и ползучести

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
ОПК-1	знать использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть различными методами расчета и моделирования строительных конструкций	Полное или частичное	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

		посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	й в рабочих программах	ый в рабочих программах
ОПК-2	знать основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
	уметь выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
	владеть соответствующим физико-математическим аппаратом	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
ПК-2	знать основные принципы проведения инженерных изысканий и расчетов	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
	уметь грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, и элементах строительных конструкций	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах
	владеть методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно вычислительных комплексов и систем автоматизированных	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренн ый в рабочих программах

	проектирования			
ПК-11	знать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять соответствующую информацию для изысканий и расчетов	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть средствами поиска и анализа научно-технической информации	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-14	знать основные принципы аналитических расчетов зданий и сооружений.	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, и элементах строительных конструкций	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, методами испытаний строительных конструкций изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	методикам			
ПК-15	знать основные правила составления научно-технических отчетов	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь грамотно составлять инженерную документацию	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть современными компьютерными технологиями, применяемыми в строительстве	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполненные РГР	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, 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Теоретич. вопросы в экзаменац. билете	3 верных ответа из 3	2 верных ответа из 3	1 верный ответ из 3	0 верных ответов из 3
	уметь применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования	Решение стандартных практических задач из экзаменац. билета	Решено 9-10 стандартных задач из 10	Решено 7-8 стандартных задач из 10	Решено 5-6 стандартных задач из 10	Решено менее 5 задач из 10
	владеть различными методами расчета и моделирования строительных конструкций	Выполнение расчетно-графических заданий (РГР)	РГР выполнено в срок, в полном объеме, получены верные	РГР выполнено в срок, неточности в ходе решения или	РГР выполнено не в срок, ошибки в ходе решения и ответах	РГР выполнен неверно

			ответы	ответах	исправлены	
ОПК-2	знать основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях	Теоретич. вопросы в экзаменац. билете	3 верных ответа из 3	2 верных ответа из 3	1 верный ответ из 3	0 верных ответов из 3
	уметь выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач из экзаменац. билета	Решено 9-10 стандартных задач из 10	Решено 7-8 стандартных задач из 10	Решено 5-6 стандартных задач из 10	Решено менее 5 задач из 10
	владеть соответствующим физико-математическим аппаратом	Выполнение расчетно-графических заданий (РГР)	РГР выполнено в срок, в полном объеме, получены верные ответы	РГР выполнено в срок, неточности в ходе решения или ответах	РГР выполнено не в срок, ошибки в ходе решения и ответах исправлены	РГР выполнен неверно
ПК-2	знать основные принципы проведения инженерных изысканий и расчетов	Теоретич. вопросы в экзаменац. билете	3 верных ответа из 3	2 верных ответа из 3	1 верный ответ из 3	0 верных ответов из 3
	уметь грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, и элементах строительных конструкций	Решение стандартных практических задач из экзаменац. билета	Решено 9-10 стандартных задач из 10	Решено 7-8 стандартных задач из 10	Решено 5-6 стандартных задач из 10	Решено менее 5 задач из 10
	владеть методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Выполнение расчетно-графических заданий (РГР)	РГР выполнено в срок, в полном объеме, получены верные ответы	РГР выполнено в срок, неточности в ходе решения или ответах	РГР выполнено не в срок, ошибки в ходе решения и ответах исправлены	РГР выполнен неверно
ПК-11	знать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта	Теоретич. вопросы в экзаменац. билете	3 верных ответа из 3	2 верных ответа из 3	1 верный ответ из 3	0 верных ответов из 3

	профилю деятельности					
	уметь применять соответствующую информацию для изысканий и расчетов	Решение стандартных практических задач из экзаменац. билета	Решено 9-10 стандартных задач из 10	Решено 7-8 стандартных задач из 10	Решено 5-6 стандартных задач из 10	Решено менее 5 задач из 10
	владеть средствами поиска и анализа научно-технической информации	Выполнение расчетно-графических заданий (РГР)	РГР выполнено в срок, в полном объеме, получены верные ответы	РГР выполнено в срок, неточности в ходе решения или ответах	РГР выполнено не в срок, ошибки в ходе решения и ответах исправлены	РГР выполнен неверно
ПК-14	знать основные принципы аналитических расчетов зданий и сооружений.	Теоретич. вопросы в экзаменац. билете	3 верных ответа из 3	2 верных ответа из 3	1 верный ответ из 3	0 верных ответов из 3
	уметь грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, и элементах строительных конструкций	Решение стандартных практических задач из экзаменац. билета	Решено 9-10 стандартных задач из 10	Решено 7-8 стандартных задач из 10	Решено 5-6 стандартных задач из 10	Решено менее 5 задач из 10
	владеть методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, методами испытаний строительных конструкций изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Выполнение расчетно-графических заданий (РГР)	РГР выполнено в срок, в полном объеме, получены верные ответы	РГР выполнено в срок, неточности в ходе решения или ответах	РГР выполнено не в срок, ошибки в ходе решения и ответах исправлены	РГР выполнен неверно
ПК-15	знать основные правила составления научно-технических отчетов	Теоретич. вопросы в экзаменац. билете	3 верных ответа из 3	2 верных ответа из 3	1 верный ответ из 3	0 верных ответов из 3
	уметь грамотно составлять инженерную документацию	Решение стандартных практических задач из	Решено 9-10 стандартных задач из 10	Решено 7-8 стандартных задач из 10	Решено 5-6 стандартных задач из 10	Решено менее 5 задач из 10

		экзаменац. билета				
	владеть современными компьютерными технологиями, применяемыми в строительстве	Выполнение расчетно-графических заданий (РГР)	РГР выполнено в срок, в полном объеме, получены верные ответы	РГР выполнено в срок, неточности в ходе решения или ответах	РГР выполнено не в срок, ошибки в ходе решения и ответах исправлены	РГР выполнен о неверно

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 Примерная перечень заданий для подготовки к тестированию

Тестирование на знание теоретического материала проводится во время зачета и экзамена.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Указания: Все задания имеют 5 вариантов ответа, из которых правильный только один.

1. Среда называется, если ее свойства не зависят от координат точек.

сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

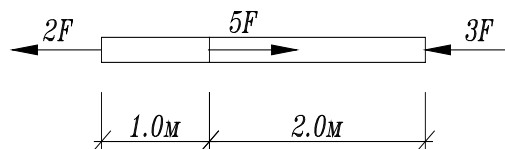
2. Что такое статический момент плоского сечения относительно заданной оси.

1) Произведение площади на квадрат расстояния до оси.

2) Произведение площади на расстояние до оси.

3) $\int yz dA$; 4) $\int \rho dA$; 5) $\int \rho^2 dA$;

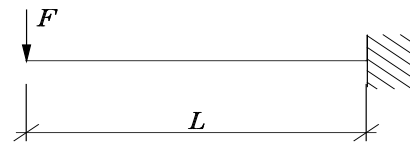
3. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.



1) $5F$ 2) $3F$ 3) $2F$ 4) $7F$ 5) $8F$

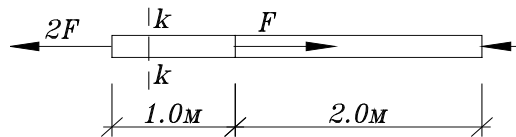
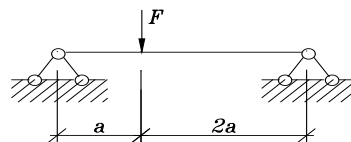
4. Определить вертикальную составляющую опорной реакции в заделке А.

- 1) 0 2) F 3) $2F$ 4) $3F$
5) $0.5F$



5. Определить реакцию опоры А.

- 1) $\frac{2}{3}F$ 2) $\frac{1}{2}F$ 3) $\frac{3}{2}F$
4) 0 5) F



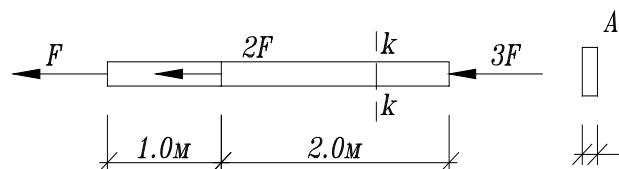
6. Определить напряжения в сечении k-k стержня, если

$$A = 4 \text{ см}^2, \quad F = 10 \text{ кН}$$

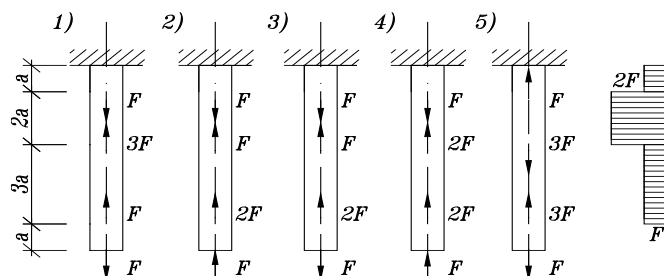
- 1) 25 МПа , 2) 50 МПа , 3) 45 МПа 4) 30 МПа , 5) 60 МПа

7. Чему равны напряжения в т. А поперечного сечения k-k, если $F = 12 \text{ кН}$

- 1) 30 МПа 2) 40 МПа 3) 50 МПа
4) 60 МПа 5) 70 МПа

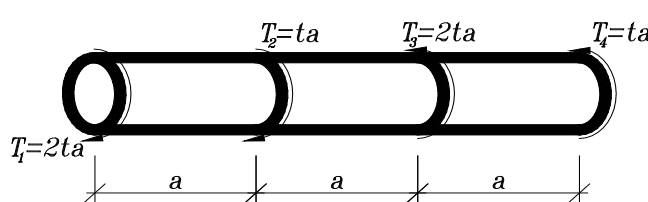
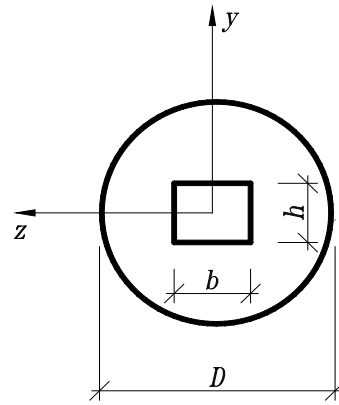


8. Для какого из представленных стержней верна эпюра внутренних усилий



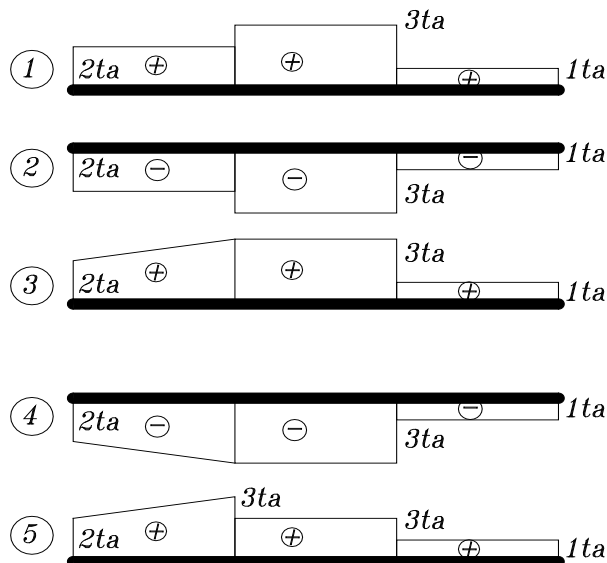
9. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси x:

- 1) $J_z = \pi D^3 / 32 - bh^2 / 6;$
- 2) $J_z = \pi D^4 / 64 - b^3 h / 12;$
- 3) $J_z = \pi D^4 / 64 - bh^3 / 12;$
- 4) $J_z = \pi D^4 / 12 - bh^3 / 64;$
- 5) $J_z = \pi D^4 / 12 - bh^3 / 64;$



10. Для схемы, показанной на рисунке, указать правильную эпюру крутящих моментов

Ответ: 1) 2) 3) 4) 5)



11. Какие внутренние усилия возникают при поперечном изгибе

1) Продольная сила – N, M .

2) Изгибающий момент –

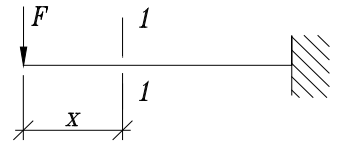
M_z, M_x .

3) Крутящий момент – M_x, Q .

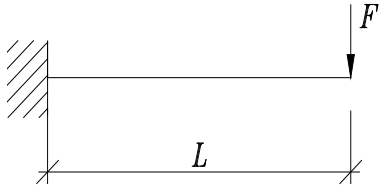
4) Поперечная сила – Q_y, N .

5) Изгибающий момент и поперечная сила – M_z, Q_y .

12. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:



Ответы 1) $-\frac{Fx^2}{2}$; 2) $-Fx$; 3) $-\frac{Fx}{2}$; 4) $2Fx$; 5) $-Fx^2$;

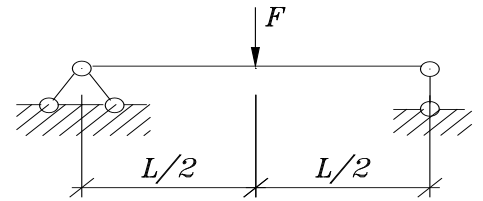


13. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

1) $\frac{Fl^2}{2}$; 2) $\frac{Fl}{2}$; 3) Fl ; 4) $4Fl$; 5) Fl^2 ;

14. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

1) F ; 2) $\frac{F}{2}$; 3) $\frac{F}{3}$; 4) $\frac{F}{4}$; 5) $2F$;



15. Указать правильный вариант записи уравнения нейтральной линии в сечении при поперечном изгибе относительно оси z (x - продольная ось)

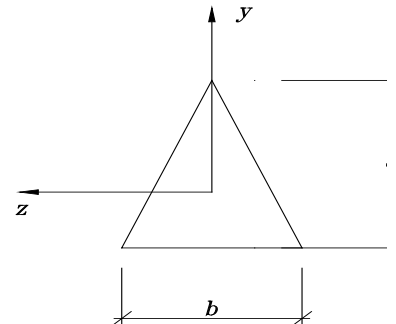
1) $M_z = 0$; 2) $\tau_{xy} = 0$; 3) $\sigma_x = 0$; 4) $Q_y = 0$; 5) $J_x = 0$;

16. По какой формуле определяется максимальное напряжение в балке треугольного поперечного сечения при действии изгибающего момента M_z ?

1) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z} \frac{2b}{3}$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{W_z} \frac{1}{3} h$; 3)

$$\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_y} \frac{2h}{3};$$

4) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z} \frac{1}{3} h$; 5) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z} \frac{2}{3} h$;

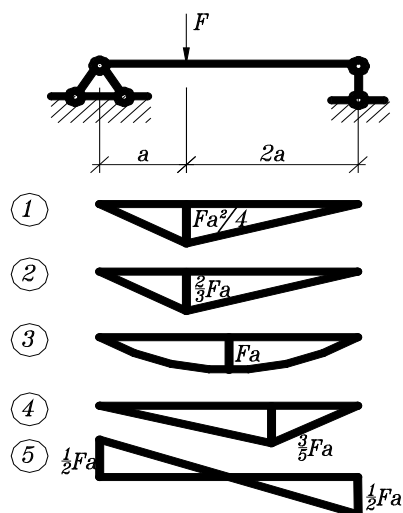


17. Каким точным дифференциальным уравнением описывается изгибная ось балки?

1) $V'''(x) = \pm \frac{M(x)}{EI}$; 2) $\frac{V''(x)}{((1+(V')^2)^{\frac{3}{2}})} = \pm \frac{M(x)}{EI}$; 3) $\frac{V''(x)}{1+(V')^2} = \pm \frac{M(x)}{EI}$;

4) $V'''(x) = \pm M(x) \cdot EI$; 5) $V'''(x) = \pm M(x)$;

18. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



19. Укажите условие прочности при растяжении – сжатии

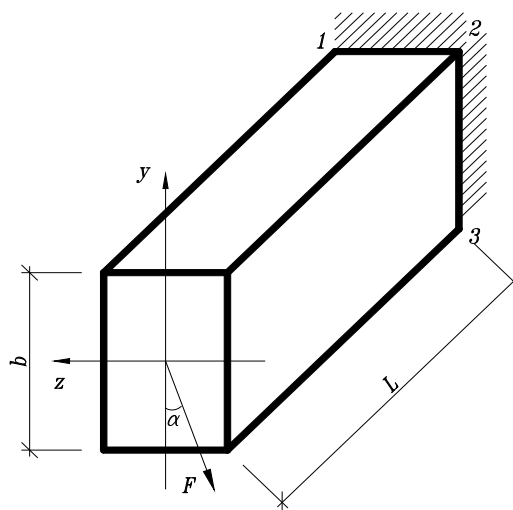
- 1) $\sigma = R$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \leq R$; 3) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \approx R$; 4) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \geq R$; 5) $\sigma = \frac{N}{A} \leq R$;

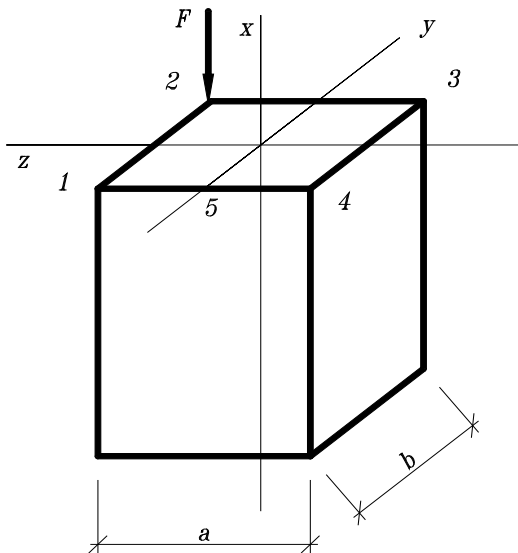
20. В поперечном сечении стержня $b \times h$ ($0 \leq x \leq b, -h/2 \leq y \leq h/2$) действуют M_x, Q_y и N . Указать формулу для определения максимального нормального напряжения.

- 1) $\sigma = \frac{M_z}{J_z} \frac{N}{b \cdot h}$; 2) $\sigma = \frac{M_z}{W_z} + \frac{N}{b \cdot h}$; 3) $\sigma = \frac{M_z}{W_z} \cdot \frac{h}{2} + \frac{N}{b \cdot h}$; 4) $\sigma = \frac{Q_y \cdot S_z^*}{J_z \cdot b} + \frac{N}{b \cdot h}$;
5) $\sigma = \frac{M_z}{J_z \cdot b} + \frac{N}{b \cdot h}$;

21. Какой вид напряженного состояния изображен на рисунке:

- 1) Растяжение 2) Кручение
3) Плоский изгиб
4) Косой изгиб
5) Внецентренное сжатие.





22. Определить напряжение в т. 2, если

1) $\sigma = -3.33 \frac{F}{a^2}$; 2) $\sigma = -4.33 \frac{F}{a^2}$;

3) $\sigma = -2.33 \frac{F}{a^2}$;

4) $\sigma = -2.00 \frac{F}{a^2}$; 5) $\sigma = -5.67 \frac{F}{a^2}$;

23. По какой теории записано условие прочности $\varepsilon_{\max} \leq \varepsilon_{n.n.c.}$.

1) Первой 2) Второй 3) Третьей 4) Четвертой

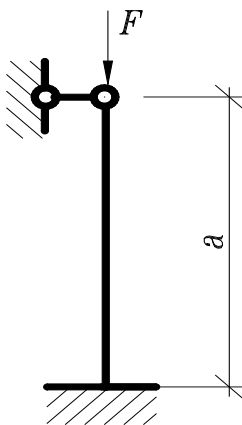
24. Укажите формулу, по которой определяются главные напряжения

1) $\sigma_{\max/\min} = \sigma_x \cos^2 \alpha + \sigma_y \sin^2 \alpha + \tau_{xy} \sin 2\alpha$;

2) $\sigma_{\max/\min} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$;

3) $\sigma_{\max/\min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$;

4) $\sigma_{\max/\min} = \pm \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}$;



25. Какой коэффициент приведения длины следует принять в формуле Эйлера для данной схемы закрепления стержня:

1) $\mu = 1.7$; 2) $\mu = 0.7$; 3) $\mu = 1.0$; 4) $\mu = 0.5$;

5) $\mu = 2$;

26. Среда называется, если каждый ее элементарный объем не имеет пустот и разрывов.

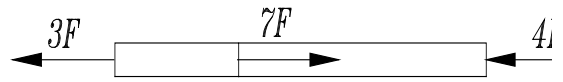
1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной.

27. Для каких расчетов используется статический момент плоского сечения.

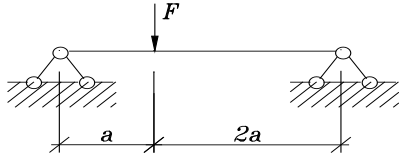
1) при расчетах на прочность;
2) при расчетах на жесткость;

2) при расчетах на жесткость;

- 3) для определения положения центра тяжести сечения;
 4) при расчетах на устойчивость; 5) при расчетах на кручение.
28. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

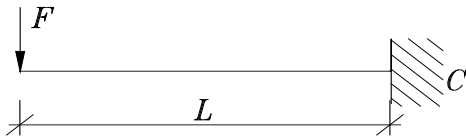


- 1) $5F$; 2) $3F$; 4) $7F$; 5) $8F$;



29. Определить реакцию в опоре С.

- 1) $\frac{2}{3}F$ 2) $\frac{1}{2}F$ 3) $\frac{3}{2}F$ 4) 0
 5) F



30. Определить вертикальную реакцию в заделке С.

- 1) $0.5 F$ 2) F 3) $2 F$ 4) $3 F$
 5) 0

31. Какое из выражений является условием прочности при растяжении:

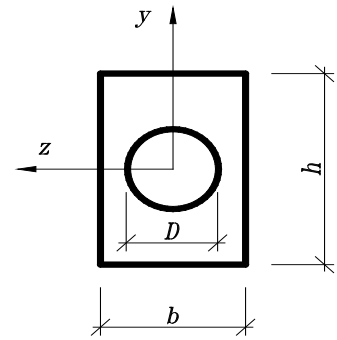
- 1) $\sigma_{\max \rho} = \frac{N_{\max \rho}}{A} \leq R_{\rho}$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{M_{z \max}}{W_z} \leq R$; 3) $\tau_{\max \rho} = \frac{Q_{\max}}{A} \leq |\tau|_{\rho}$; 4)
 $\tau_{\max} = \frac{M_x}{W_{\rho}} \leq |\tau|$;
 5) $\tau_{\max} = \frac{Q_y S_z^{onc}}{J_z b} \leq |\tau|$;

32. Какое внутреннее усилие возникает при растяжении (сжатии):

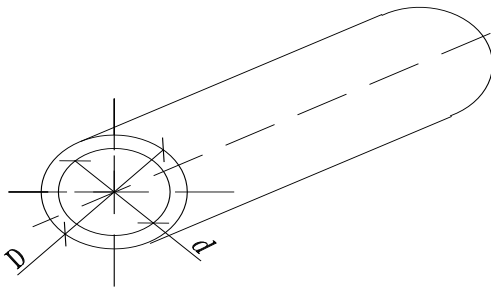
- 1) Изгибающий момент. 2) Крутящий момент. 3) Поперечная сила.
 4) Продольная сила. 5) Сдвигающая сила.

33. Укажите правильное значение момента сопротивления относительно оси y (материал хрупкий)

- 1) $W_x = \pi D^3 / 32 - bh^2 / 6$;
- 2) $W_x = bh^3 / 12 - \pi D^3 / 64$;
- 3) $W_x = bh^3 / 6 - \pi D^3 / 32$;
- 4) $W_x = bh^3 / 12 - \pi D^3 / 6$;
- 5) $W_x = (b^3h / 12 - \pi D^4 / 64) / 0.5b$;



34. Укажите формулу полярного момента инерции полого цилиндра



1) $J_p = \frac{\pi d^4}{32}$; 2)

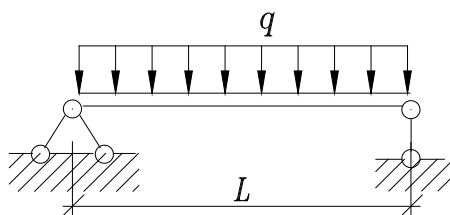
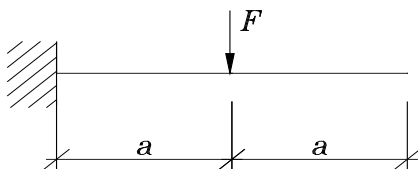
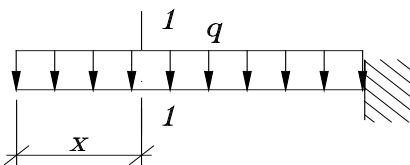
$J_p = \frac{\pi}{32} (D^4 - d^4)$;

3) $J_p = \frac{T}{32} \left(\frac{D^3 - d^3}{2} \right)$;

4) $J_p = \frac{\pi}{64} (D^4 + d^4)$; 5) $J_p = \frac{\pi}{32} (L$

35. По какой формуле определяются максимальные нормальные напряжения при поперечном изгибе: 1) $\sigma = \frac{N}{A}$; 2) $\sigma = \frac{M}{A}$; 3) $\sigma = \frac{Q}{W}$;

4) $\sigma = \frac{M}{I}$; 5) $\sigma = \frac{M}{W}$;



36. Найти изгибающий момент в сечении

Ответы: 1) $-qx$; 2) $2qx^2$ 3) $\frac{qx^4}{24}$; 4) $-\frac{qx^2}{2}$; 5)

37. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

1) $2Fa$ 2) Fa^2 3) $3Fa$ 4) Fa
 $\frac{Fa}{2}$

38. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

1) $-ql$; 2) $2ql$; 3) $\frac{ql}{4}$; 4) $\frac{ql}{2}$; 5) ql^2 ;

39. Как изменится величина максимального нормального напряжения при изгибе, если действующую нагрузку увеличить в 3 раза, а момент сопротивления сечения увеличить в 2 раза?

1) не изменится 2) уменьшится в 1.5 раза 3) уменьшится в 3 раза 4) увеличится в 2 раза 5) увеличится в 1.5 раза

40. По какому из указанных законов распределены нормальные напряжения в поперечном сечении балки при действии момента $M_z(a, b$ - константы, неравные нулю)

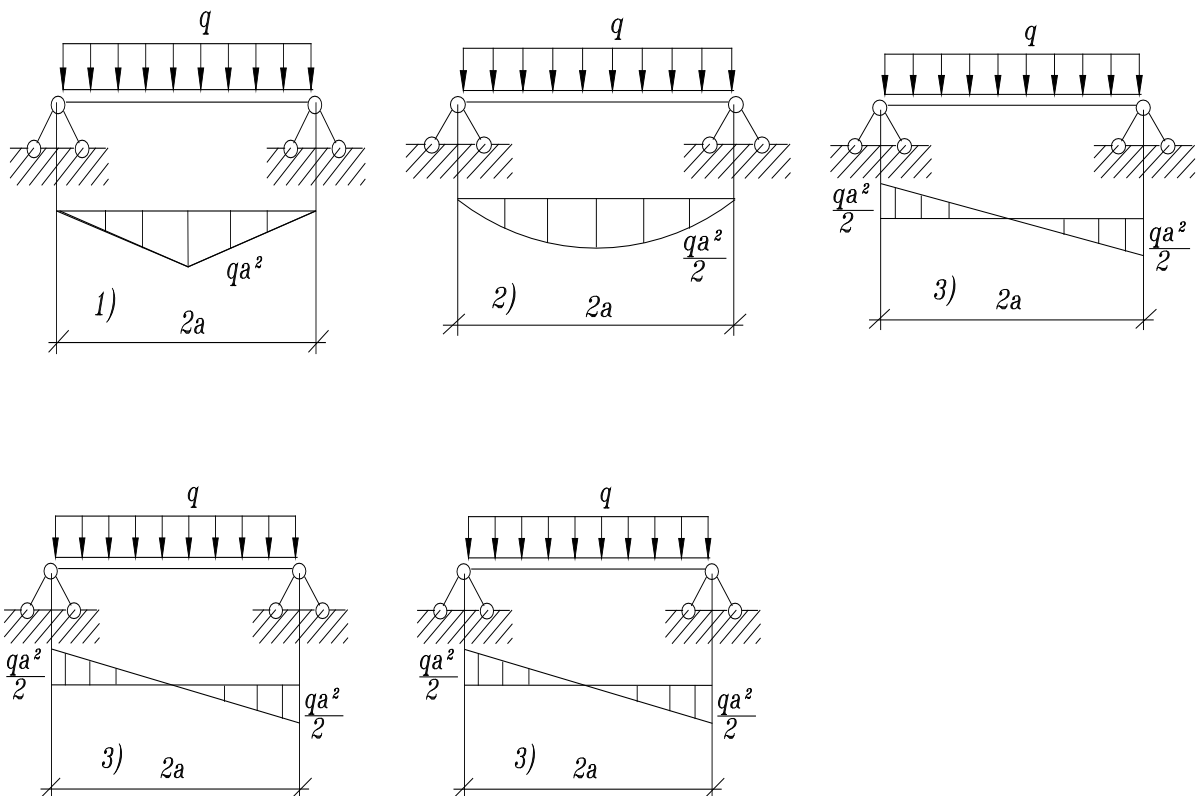
1) $\sigma = a \sin y$; 2) $\sigma = a + by$; 3) $\sigma = by$; 4) $\sigma = bz$; 5) $\sigma = bz^2$;

41. Ниже граничные условия для разных типов опирания концов балки.

Указать неверное условие, т. е не подходящее ни для одного из типов опирания: 1) $Y(0)=0; \varphi \neq 0$; 2) $Y''(0)=0; \varphi \neq 0$; 3) $Y(l)=0; \varphi(l)=0$; 4)

$Y''(l)=0; \varphi(l) \neq 0$; 5) $Y(l)=0; \varphi(l) \neq 0$;

42. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



43. укажите правильное условие прочности при кручении: 1) $\tau = R$; 2)

$\max \tau = \frac{M_x}{W_p} \leq R$; 3) $\max \tau = \frac{\max M_x}{W_p} \leq R_{cp}$; 4) $\tau_{\max} = \frac{M_x}{W_p} \leq R_{cp}$; 5)

$$\max \tau = \frac{M_x}{W_x} \leq R_{cp};$$

44. В поперечном сечении стержня $b \times h (0 \leq x \leq b, -h/2 \leq y \leq h/2)$ действуют M_x, Q_y и N . Указать формулу нейтральной линии сечения: 1) $y = 0$;

2) $y = -\frac{N}{b \cdot h} \frac{W_z}{M_z} + \frac{Q_y}{b \cdot h} x$; 3) $y = \frac{W_z}{M_z} \cdot \frac{N}{b \cdot h}$; 4) $y = -\frac{J_z}{M_z} + \frac{N}{b \cdot h}$; 5)

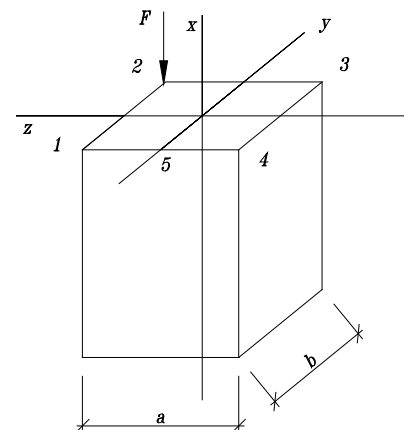
$$y = -\frac{J_z}{M_z} + \frac{N}{b \cdot h} z;$$

45. В балке возникает максимальный момент $\max M_x = 18 \text{ кН} \cdot \text{м}$, расчетное сопротивление $R_u = 150 \text{ МПа}$. Исходя из условия прочности, определить осевой момент сопротивления W_x .

- 1) 100 см^3 ; 2) 150 см^3 ; 3) 160 см^3 ; 4) 120 см^3 ; 5) 115 см^3 .

46. Назовите напряженное состояние бруса

- 1) центральное сжатие; 2) косой изгиб;
3) внецентренное сжатие; 4) кручение;



47. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение

$$\sigma_s = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$$

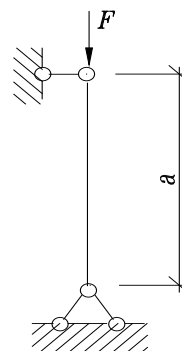
- 1) первой; 2) второй; 3) третьей; 4) четвертой;

48. По какой формуле определяется момент сопротивления изгибу

1) $W_z = \frac{J_z}{J_{\max}}$; 2) $W_z = \frac{S_z}{J_{\max}}$; 3) $W_x = \frac{J_x}{J_{\max}}$; 4) $W_\rho = \frac{J_x}{\rho}$; 5) $W_z = \frac{J_z}{J_{\max}^2}$;

49. Какой коэффициент приведения длины следует принять в формуле Эйлера для данной схемы закрепления стержня:

- 1) $\mu = 0.7$; 2) $\mu = 3.0$; 3) $\mu = 1.0$; 4) $\mu = 0.5$; 5) $\mu = 2$;



7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

4-й семестр

РГР №1 «Сложное сопротивление стержня»

- построение эпюр усилий;
- расчёт прочности в заданном сечении;
- определение перемещений и углов поворота свободного конца стержня.

РГР №2 «Расчёт центрально-сжатых стержней на устойчивость»

- решение проверочной и проектной задач с помощью формул Эйлера и Ясинского; с помощью коэффициента продольного изгиба (методика СНиП).

4-й семестр

РГР №3 «Расчет балки стенки»

- построение эпюр усилий;
- расчёт прочности в заданном сечении;
- определение перемещений и углов поворота заданных точек.

РГР №4 «Расчёт простой плиты»

- определение усилий в плите;
- расчет прочности в заданной точке;
- определение перемещений заданной точки.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Чистый сдвиг: главные напряжения и деформации, закон Гука, модуль упругости при сдвиге, абсолютный и относительный сдвиг.
2. Кручение прямого стержня сплошного круглого поперечного сечения: определение напряжений и углов закручивания; расчет прочности стержней из хрупкого и пластичного материалов.
3. Свободное кручение стержня прямоугольного и тонкостенного сечений, расчет прочности и жесткости.
4. Косой изгиб: напряжения, перемещения, расчет прочности; условие плоского и косого изгибов.
5. Внецентренное растяжение (сжатие) стержня: определение напряжений и положения нейтральной линии, эпюра напряжений и условие прочности, центр давления (растяжения) и положение

- нейтральной линии, понятие о ядре сечения.
6. Сложное сопротивление бруса сплошного круглого поперечного сечения: определение напряжений и расчет прочности.
 7. Сложное сопротивление бруса прямоугольного поперечного сечения: определение напряжений и расчет прочности.
 8. Устойчивость центрально сжатых стержней: вывод формулы Эйлера для стержня с шарнирно опертыми концами, модификация формулы Эйлера при других способах закрепления, критическое напряжение, гибкость стержня, допускаемые напряжения, условия применимости формулы Эйлера. Расчет устойчивости при напряжениях, превосходящих предел пропорциональности, формула Ясинского. Расчет с помощью коэффициента снижения расчетного сопротивления. Понятие о устойчивости плоской формы изгиба балок.
 9. Концентрация напряжений: задача Колосова, влияние концентрации напряжений на прочность, частные случаи задачи Колосова, теоретический и эффективный коэффициенты концентраций напряжений.
 10. Усталость материалов, предел выносливости и его определение; расчет прочности при совместном действии постоянных и переменных нагрузок.
 11. Динамические нагрузки и расчеты. Масса тела, сила инерции, принцип Даламбера. Направления изучения динамических процессов.
 12. Удар, расчетная модель, основные допущения; начальная скорость после соударения, статические и динамические напряжения и перемещения, понятие о динамическом коэффициенте; определение динамического коэффициента без учета и с учетом распределенной массы ударяемого тела.
 13. Тонкостенные оболочки: основные понятия и допущения безмоментной теории расчета, вывод уравнения Лапласа.
 14. Уравнения теории упругости. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения Коши. Обобщенный закон Гука. Постановка задачи теории упругости в перемещениях и напряжениях.
 15. Плоская задача теории упругости. Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Решения в декартовой и в полярной системах координат. Функция напряжений. Примеры расчетов.
 16. Изгиб тонких пластин. Основные гипотезы теории тонких пластин. Дифференциальное уравнение изгиба пластины. Граничные условия. Расчет прямоугольных и круглых пластин. Расчет пластин на устойчивость.
 17. Понятие о расчете элементов конструкций из анизотропных и композиционных материалов. Виды анизотропии. Зависимость между деформациями и напряжениями. Модель железобетона.
 18. Основы теории пластичности и ползучести. Простейшие задачи теории пластичности. Упруго-пластический изгиб балок. Деформационная теория пластичности. Модели вязко-упругих тел.

7.2.5 Методика выставления оценки при проведении промежуточной и итоговой аттестаций

При проведении зачета, если в течение семестра студент решил стандартные задачи по всем пройденным темам, то проводится устный опрос по вопросам п.7.2.4. Для зачета должно быть не менее 60% верных ответов. Если имеются темы, по которым стандартные задачи по индивидуальным вариантам не решены, то эти задачи решаются до устного опроса.

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на выполнение заданий в экзаменационном билете. Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 7 задач по темам, которые обучаемые отчитывали в течение семестра в виде самостоятельного решения тестовых задач в аудитории, и 2 теоретических вопроса. Каждая задача и теоретический вопрос оценивается 1 баллом.

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.
2. Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 5-6 баллов.
3. Оценка «хорошо» ставится в случае, если студент набрал 7-8 баллов.
4. Оценка «отлично» ставится в случае, если студент набрал 9 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Кручение стержней.	ОПК-1, ОПК-2, ПК -2, ПК-13, ПК-14, ПК-15	Решение тестовых задач, РГР, устный опрос, экзамен
2	Устойчивость сжатых стержней	ОПК-1, ОПК-2, ПК -2, ПК-13, ПК-14, ПК-15	Решение тестовых задач, РГР, устный опрос, экзамен
3	Продольно-поперечный изгиб стержня.	ОПК-1, ОПК-2, ПК -2, ПК-13, ПК-14, ПК-15	Решение тестовых задач, РГР, устный опрос, экзамен
4	Динамические и периодические нагрузки.	ОПК-1, ОПК-2, ПК -2, ПК-13, ПК-14, ПК-15	Решение тестовых задач, РГР, устный опрос, экзамен
5	Основы расчета пластин и оболочек.	ОПК-1, ОПК-2, ПК -2, ПК-13, ПК-14, ПК-15	Решение тестовых задач, РГР, устный опрос, экзамен
6	Сложное сопротивление стержня	ОПК-1,	Решение тестовых

		ОПК-2, ПК -2, ПК-13, ПК-14, ПК-15	задач, РГР, устный опрос, экзамен
--	--	---	--------------------------------------

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

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

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики 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., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 2000 г.-600 с.
2. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1976 г. – 608 с.
3. Беляев Н.М. Сборник задач по сопротивлению материалов. – М.: Наука, 1976, 1976,
4. Минин Л.С., Хроматов В.Е., Самсонов Ю.П. Расчетные и текстовые задания по сопротивлению материалов. – М.: Высш. шк., 2003 г. – 224 с.
5. Александров А.В., Потапов В.Д., Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк. 2002 г. – 400 с.
6. Беляев Н.М. Сборник задач по сопротивлению материалов. – М.: Наука, 1976, 1976,
7. Минин Л.С., Хроматов В.Е., Самсонов Ю.П. Расчетные и текстовые задачи по сопротивлению материалов. – М.: Высш. шк., 2003 г. – 224 с.
8. Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. Техническая механика. М.: Высшая школа, 2011.
9. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А.

Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2010.

10. Варданян Г.С, Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами строительной механики. М.:Инфра-М, 2011.

11. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах, М.:Инфра-М, 2010.

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:

12. Электронный каталог библиотеки ВГАСУ.

13. [http: www.vgasu.vrn. ru](http://www.vgasu.vrn.ru) ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.

14. [http: // www.I-exam . ru.](http://www.I-exam.ru) (Интернет – тренажеры (ИТ)). Разработанные НИИ мониторинга качества образования.

15. [http: // www.fepo. ru.](http://www.fepo.ru) (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет - экзамену).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book.
2	Компьютерные классы.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на одного студента.
3	Аудитория для практических занятий.	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска,

	Note-book, или друг ПК).
--	--------------------------

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1	IBM PC-совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2	Мультимедийные средства.	Лекционные занятия.	Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный программой PowerPoint и экран для демонстрации электронных презентаций.
3	Учебно-наглядные пособия.	Лекционные и практические занятия	Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал.

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

По дисциплине «Сопротивление 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 стержневых систем. 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 усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - 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 начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.