

Заведующий кафедрой разработчика УМКД



С.И.Сушков

Протокол заседания кафедры № 1 от « 29 » августа 2018 года

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала

Председатель учебно-методической комиссии филиала

к.т.н., доцент  /Л.И. Матвеева/

Протокол заседания учебно-методической комиссии филиала

№ 1 от 29 августа 2018 г.

Начальник учебно-методического отдела филиала  /Н.В. Филатова/

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачи дисциплины - дать студенту:

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

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана.

Курс «Соппротивление материалов» базируется на дисциплинах: 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 «Соппротивления 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. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на развитие и формирование профессиональных компетенций:

обще-профессиональные компетенции:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК 1);
- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины «Сопротивление материалов» студент должен:

Знать: основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;

Уметь: грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций.

Владеть навыками:

- определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;
- анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр/сессия	
		4/8	
Аудиторные занятия (всего)	54/18	54/18	
В том числе:			
Лекции	18/6	18/6	
Практические занятия (ПЗ)	18/6	18/6	
Лабораторные работы (ЛР)	18/6	18/6	
Самостоятельная работа (всего)	90/122	90/122	
В том числе:			
Курсовой проект	-/-	-/-	
Расчетно-графические работы	40/80	40/80	
Подготовка к зачету и экзамену			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	ЗаО/4, ЗаО	ЗаО/ 4, ЗаО	
Общая трудоемкость час	144/144	144/144	
	зач. ед.	4/4	4/4

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Кручение стержней.	Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Чистый сдвиг. Потенциальная энергия. Расчет на прочность и жесткость стержней круглого, прямоугольного и тонкостенного сечений.
2	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.
3	Продольно-поперечный изгиб стержня.	Дифференциальное уравнение продольного изгиба. Напряжения и перемещения Расчет прочности и жесткости при продольно-поперечном изгибе.
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.
5	Основы расчета пластин и оболочек.	Пластины и оболочки как элементы строительных конструкций. Цилиндрический изгиб пластин. Расчет тонкостенных сосудов.
6	Сложное сопротивление стержня.	Эпюры продольной и поперечных сил, изгибающих и крутящего моментов. Нормальные и касательные напряжения. Расчеты на прочность стержней круглого и прямоугольного сечений. Внецентренное растяжение (сжатие) стержней. Косой изгиб.
7	Расчет тонкостенных стержней открытого профиля.	Свободное и стесненное кручение стержня. Секториальные геометрические характеристики сечений. Центр изгиба. Определение нормальных и касательных напряжений.
8	Уравнения теории упругости	Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения Коши. Обобщенный закон Гука. Постановка задачи теории упругости в перемещениях и напряжениях.
9	Плоская задача теории упругости.	Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Решения в декартовой и в полярной системах координат. Функция напряжений. Примеры расчетов.
10	Изгиб тонких пластин.	Основные гипотезы теории тонких пластин. Дифференциальное уравнение изгиба пластины. Граничные условия. Расчет прямоугольных и круглых пластин. Расчет пластин на устойчивость.
11	Понятие о расчете элементов конструкций из анизотропных и композиционных материалов.	Виды анизотропии. Зависимость между деформациями и напряжениями. Модель железобетона.
12	Основы теории пластичности и ползучести.	Простейшие задачи теории пластичности. Упруго-пластический изгиб балок. Деформационная теория пластичности. Модели вязко-упругих тел.

5.2 Разделы дисциплины и дисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов, необходимых для обеспечиваемых дисциплин											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Строительная механика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2	Механика грунтов		+		+		+		+	+	+	+	+
3	Основания и фундаменты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Кручение стержней.	1/0,5	1/0,5	1/0,5	8/10	11/11,5
2	Устойчивость сжатых стержней	2/0,5	2/0,5	2/0,5	6/10	12/11,5
3	Продольно-поперечный изгиб стержня.	1/0,5	1/0,5	1/0,5	8/10	11/11,5
4	Динамические и периодические нагрузки.	1/0,5	1/0,5	1/0,5	6/10	9/11,5
5	Основы расчета пластин и оболочек.	1/0,5	1/0,5	1/0,5	6/10	9/11,5
6	Сложное сопротивление стержня.	2/0,5	2/0,5	2/0,5	8/12	14/13,5
7	Расчет тонкостенных стержней открытого профиля.	2/0,5	2/0,5	2/0,5	8/10	14/11,5
8	Уравнения теории упругости	2/0,5	2/0,5	2/0,5	8/10	14/11,5
9	Плоская задача теории упругости.	2/0,5	2/0,5	2/0,5	8/10	14/11,5
10	Изгиб тонких пластин.	2/0,5	2/0,5	2/0,5	8/10	14/11,5
11	Понятие о расчете элементов конструкций из анизотропных и композиционных материалов.	1/0,5	1/0,5	1/0,5	8/10	11/11,5
12	Основы теории пластичности и ползучести.	1/0,5	1/0,5	1/0,5	8/10	11/11,5
	Итого:	18/6	18/6	18/6	90/122	144/140

5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость (часы)
1	1	Кручение стержня круглого сечения, проверка закона Гука. Кручение стального и чугунного стержней.	1/0,5
2	2,3,11	Устойчивость сжатого стержня Потеря устойчивости плоской формы изгиба стержня.	4/1,5
3	5,9,10	Растяжение стальной полосы с круговым вырезом.	5/1,5
4	4,12	Ударная вязкость стали.	2/1
5	6,8	Определение напряжений при внецентренном растяжении полосы.	4/1
6	7	Определение центра изгиба тонкостенного стержня открытого профиля.	2/0,5
Всего			18/6

5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Кручение стержней.	1/0,5
2.	2	Устойчивость сжатых стержней	2/0,5
3.	3	Продольно-поперечный изгиб стержня.	1/0,5
4.	5	Основы расчета пластин и оболочек.	1/0,5
5.	6	Сложное сопротивление стержня.	1/0,5
6.	7	Расчет тонкостенных стержней открытого профиля.	2/0,5

7.	8	Уравнения теории упругости	2/0,5
8	9	Плоская задача теории упругости	2/0,5
9	10	Изгиб тонких пластин	2/0,5
10	11	Понятие о расчете элементов конструкций из анизотропных и композиционных материалов.	2/0,5
11	4.12	Расчёт динамических и периодических нагрузок, пластичности и ползучести	2/1

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (обще-профессиональная – ОПК)	Форма контроля	Семестр/ сессия
1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК 1)	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой	4/8
2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой	4/8

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		КР	РГР	Т	Зачёт
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых,	-	-	+	+

	деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)				
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций	-	-	+	+
Владеет	навыками: - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2)	-	-	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля оцениваются по пятибалльной шкале:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)	Отлично	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполненное тестирование на оценку «отлично».
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций		
Владеет	навыками: - определения напряженно-деформированного		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2) 		
Знает	<p>основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)</p>		
Умеет	<p>грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций</p>		
Владеет	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2) 	Хорошо	<p>Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполненное тестирование на оценку «хорошо».</p>
Знает	<p>основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)</p>	Удовлетворительно	<p>Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполненное тестирова-</p>
Умеет	<p>грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	элементах строительных конструкций		ние на
Владеет	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2) 		оценку «удовлетворительно»
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)		
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций		Частичное посещение лекционных и лабораторных занятий.
Владеет	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2) 	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно выполненное тестирование.
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)		Непосещение лекционных и лабораторных занятий.
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах,	Не аттестован	Невы-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций		полное тестирование.
Владеет	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2) 		

7.2.2 Этап промежуточного контроля

По окончании изучения дисциплины результаты промежуточной аттестации (зачёт с оценкой) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)	Отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p style="text-align: center;">навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2) 		
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)		
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций		
Владеет	<p style="text-align: center;">навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и 	Хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)	Удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций		
Владеет	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2) 		
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2)	Неудовлетворительно	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента</p>
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	строительных конструкций		нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Владеет	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ОПК-1, ОПК-2) 		

7.3 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

7.3.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию.

Тесты контроля качества усвоения дисциплины

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

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

1) 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.

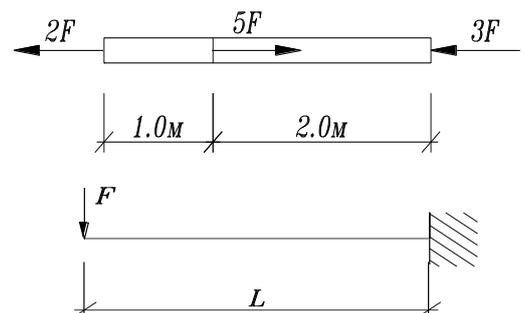
2) Произведение площади на расстояние до оси.

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) $8F$

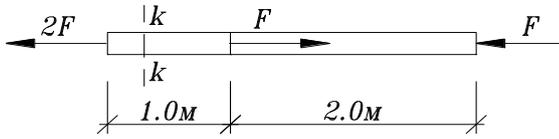
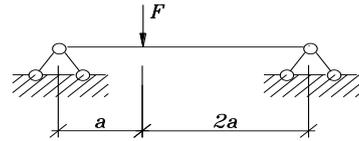
4. Определить вертикальную составляющую опорной реакции в заделке А.



- 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



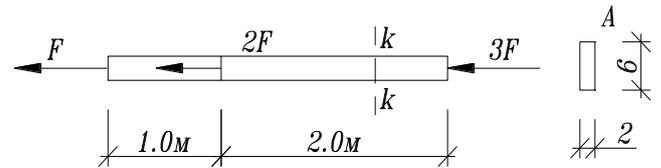
6. Определить напряжения в сечении k-k стержня, если

$A = 4\text{см}^2$, $F = 10\text{кН}$

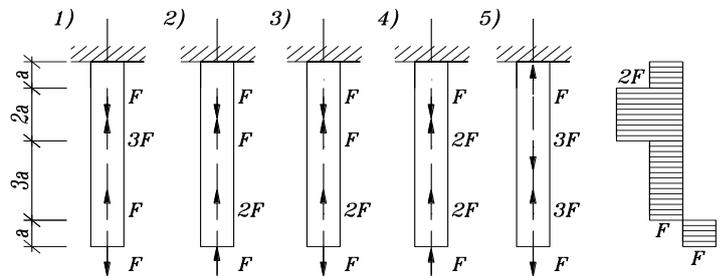
- 1) 25 МПа, 2) 50 МПа, 3) 45 МПа 4) 30 МПа, 5) 60 МПа

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

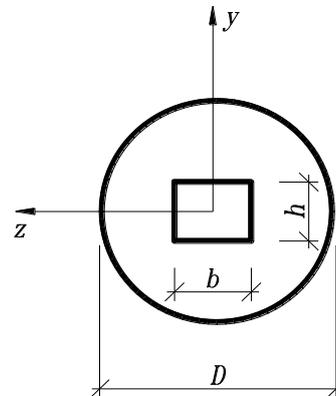


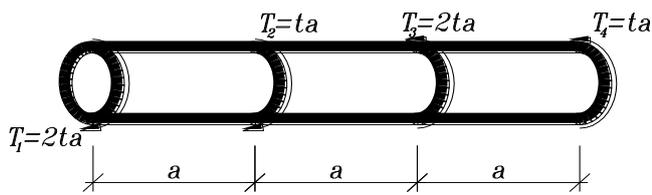
8. Для какого из представленных стержней верна эпюра внутренних усилий



9. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси x:

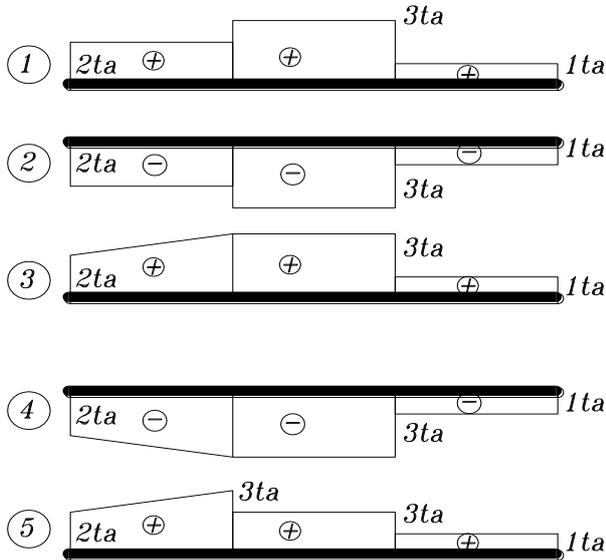
- 1) $J_z = \pi D^3 / 32 - bh^2 / 6$;
2) $J_z = \pi D^4 / 64 - b^3 h / 12$;
3) $J_z = \pi D^4 / 64 - bh^3 / 12$;
4) $J_z = \pi D^4 / 12 - bh^3 / 64$;
5) $J_z = \pi D^4 / 12 - bh^3 / 64$;





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

Ответ: 1) 2) 3) 4) 5)

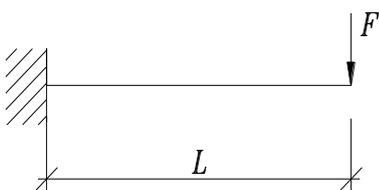
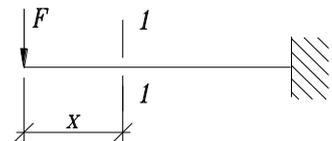


11. Какие внутренние усилия возникают при поперечном изгибе

- 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) $-Fx^2$;

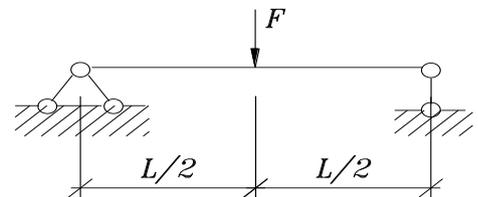


13. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 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) $J_x = 0$;

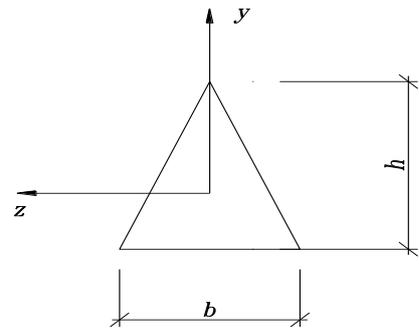
16. По какой формуле определяется максимальное напряжение в балке

треугольного поперечного сечения при действии изгибающего момента M_z ?

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

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

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



17. Каким точным дифференциальным уравнением описывается изгибная ось балки?

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

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

18. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов

19. Укажите условие прочности при растяжении – сжатии

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

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.

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

$$5) \sigma = \frac{M_z}{J_z \cdot b} + \frac{N}{b \cdot h};$$

21. Какой вид напряженного состояния

изображен

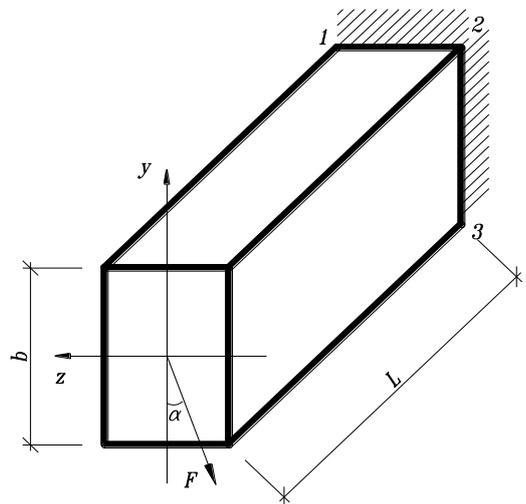
на рисунке:

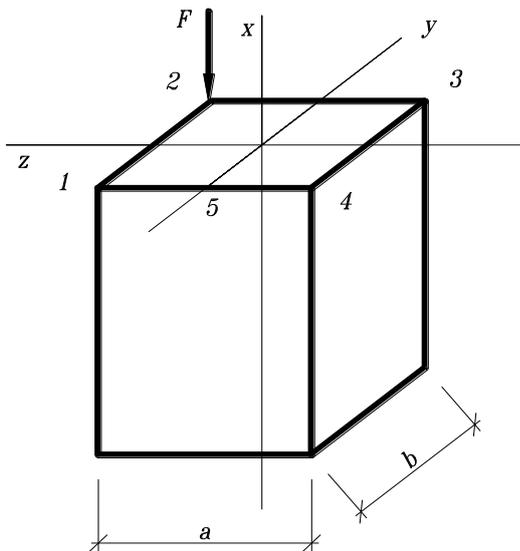
1) Растяжение 2) Кручение

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

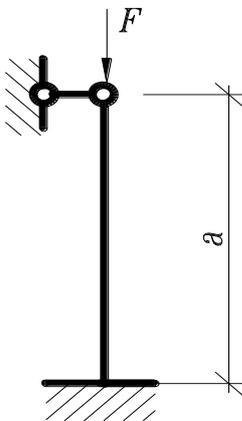
23. По какой теории записано условие прочности $\varepsilon_{\max} \leq \varepsilon_{n.n.c.}$

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

24. Укажите формулу, по которой определяются главные напряжения

1) $\sigma_{\max} = \sigma_x \cos^2 \alpha + \sigma_y \sin^2 \alpha + \tau_{xy} \sin 2\alpha$; 2) $\sigma_{\max} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$;

3) $\sigma_{\max} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$; 4) $\sigma_{\max} = \pm \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}$;



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

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

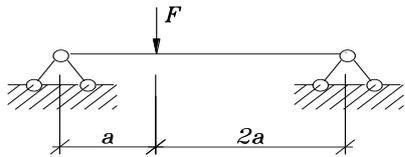
27. Для каких расчетов используется статический момент плоского сечения.

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

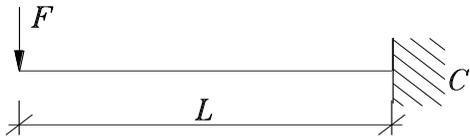


- 1) $5F$; 2) $3F$; 4) $7F$; 5) $8F$;



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 реакции в заделке С.

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

31. Какое из выражений является условием прочности при растяжении:

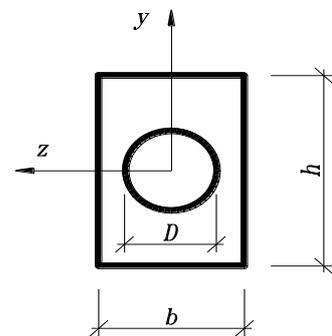
- 1) $\sigma_{\max \rho} = \frac{N_{\max \rho}}{A} \leq R_{\rho}$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{M_{z \max}}{W_z} \leq R$; 3) $\tau_{\max \rho} = \frac{Q_{\max}}{A} \leq |\tau|_{\rho}$; 4) $\tau_{\max} = \frac{M_x}{W_{\rho}} \leq |\tau|$;
5) $\tau_{\max} = \frac{Q_y S_z^{onc}}{J_z b} \leq |\tau|$;

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

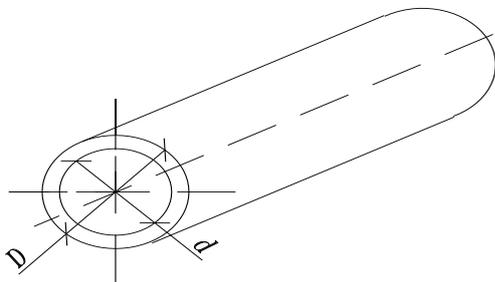
- 1) Изгибающий момент. 2) Крутящий момент. 3) Поперечная сила.
4) Продольная сила. 5) Сдвигающая сила.

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) $W_x = (b^3 h / 12 - \pi D^4 / 64) / 0.5b$;

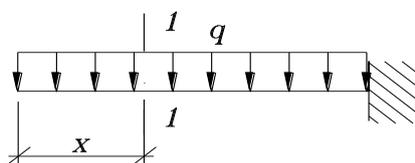


34. Укажите формулу полярного момента инерции полого цилиндра



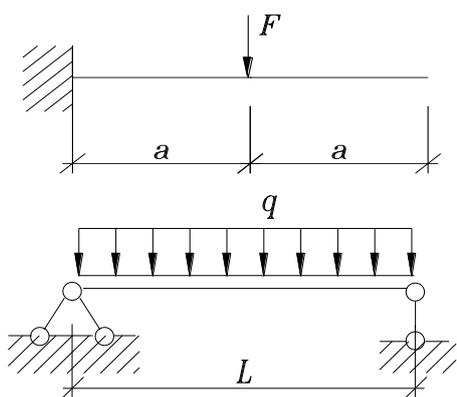
- 1) $J_p = \frac{\pi d^4}{32}$; 2) $J_p = \frac{\pi}{32} (D^4 - d^4)$;
3) $J_p = \frac{T}{32} \left(\frac{D^3 - d^3}{2} \right)$;
4) $J_p = \frac{\pi}{64} (D^4 + d^4)$; 5) $J_p = \frac{\pi}{32} (D^3 - d^3)$;

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 1-1:

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



37. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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

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)

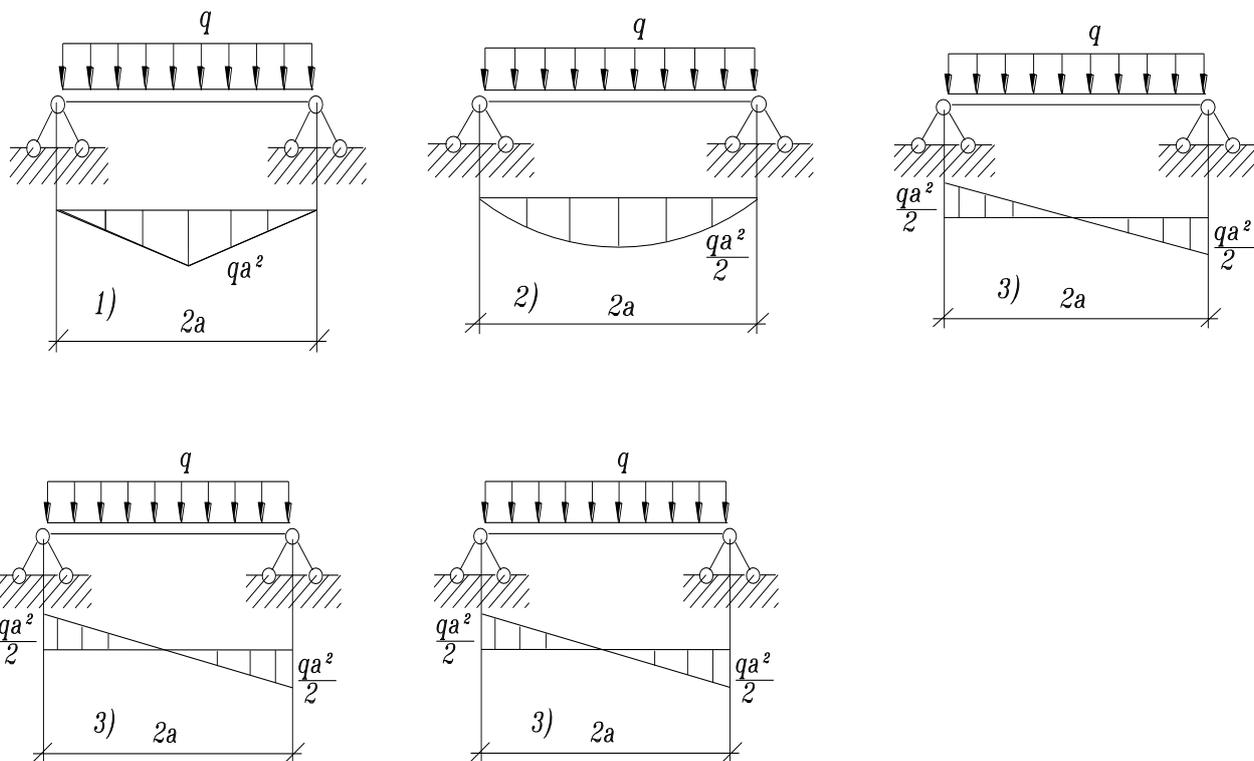
- 1) $\sigma = a \sin y$; 2) $\sigma = a + by$; 3) $\sigma = by$; 4) $\sigma = bz$; 5) $\sigma = bz^2$;

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)

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

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) $y = -\frac{N}{b \cdot h} \frac{W_z}{M_z} + \frac{Q_y}{b \cdot h} x$;

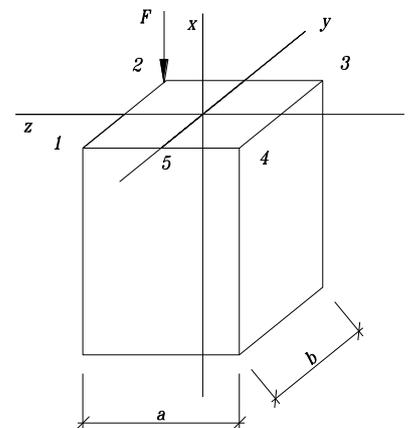
$$3) \quad y = \frac{W_z}{M_z} \cdot \frac{N}{b \cdot h}; \quad 4) \quad y = -\frac{J_z}{M_z} + \frac{N}{b \cdot h}; \quad 5) \quad y = -\frac{J_z}{M_z} + \frac{N}{b \cdot h} z;$$

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

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

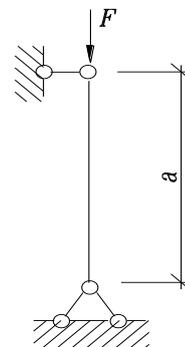
- 1) первой; 2) второй; 3) третьей; 4) четвертой;

48. По какой формуле определяется момент сопротивления изгибу

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

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) $\mu = 2$;



50. Среда называется, если ее свойства по всем направлениям одинаковы.

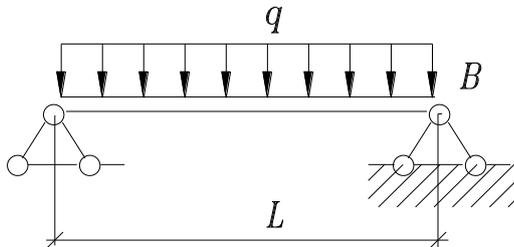
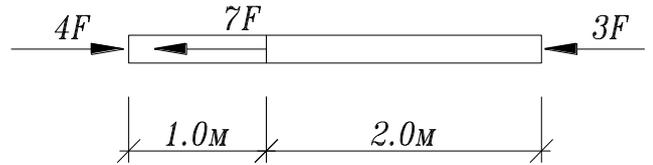
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

51. Что такое полярный момент инерции 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) $\int \rho^2 dA$;

52. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

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

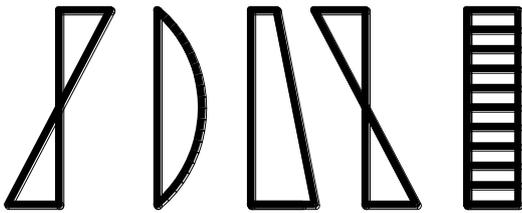
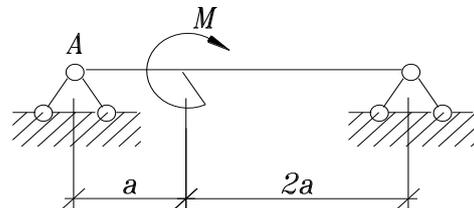


53. Определить вертикальную реакцию в опоре В.

- 1) ql ; 2) $0.4ql$; 3) $0.5ql$; 4) 0; 5) $0.6ql$;

54. Определить реакцию опоры А.

- 1) $0.5M$; 2) 0 3) $\frac{M}{3a}$;
4) $\frac{M}{3a}$; 5) $\frac{M}{2a}$;



55. Как распределяются напряжения при растяжении или сжатии по сечению?

56. Какая формула соответствует закону Гука при растяжении или сжатии?

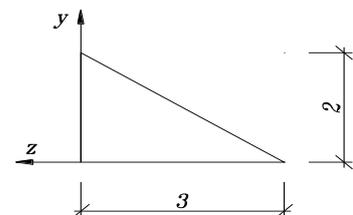
- 1) $\tau = \gamma Q$; 2) $\sigma = \varepsilon \cdot E$; 3) $\tau = \frac{Q}{A}$;
4) $\tau = \frac{\gamma}{\rho} E$; 5) $\sigma = \frac{Mz}{W_z}$;

57. По какой из представленных формул определяется перемещение стержня при растяжении - сжатии?

- 1) $\Delta l = \frac{M_x l}{GI_\rho}$; 2) $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$; 3) $\Delta l = \frac{Nl}{EJ}$; 4) $\Delta l = \frac{Ml}{EJ}$; 5) $\Delta l = \frac{Ml}{GA}$;

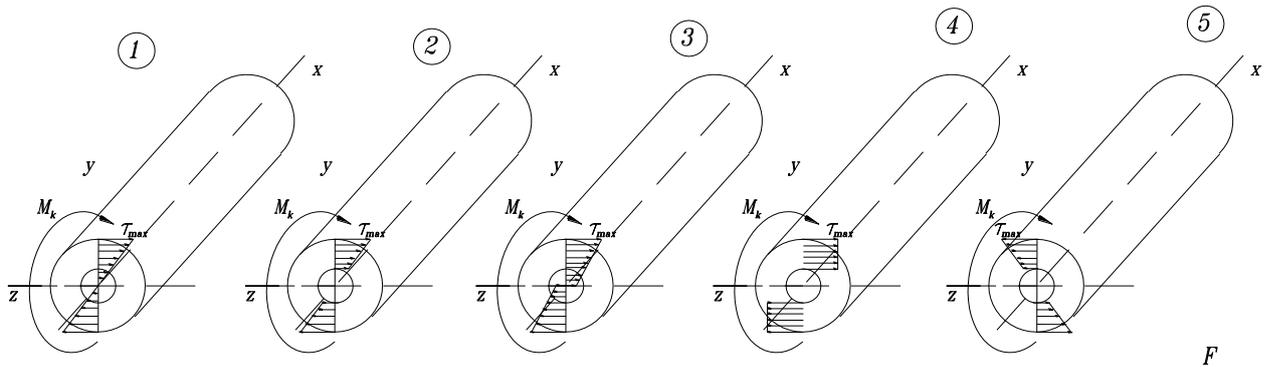
58. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси z (размеры на рис. В см.).

- 1) $J_z = 2\text{см}^4$; 2) $J_z = 6\text{см}^3$; 3) $J_z = 2\text{см}^3$;
4) $J_z = 8\text{см}^3$; 5) $J_z = 0,00002\text{м}^3$;



59. Какая из эпюр касательных напряжений при кручении полого цилиндра правильна?

Ответ: 1)2)3)4)5)

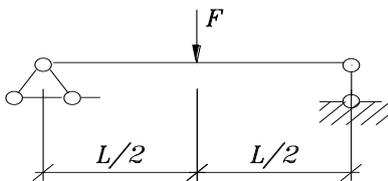
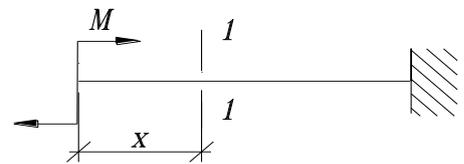


60. По какой формуле определяются касательные напряжения при поперечном изгибе

- 1) $\tau = \frac{Q}{A}$; 2) $\tau = \frac{Q}{A}$; 3) $\tau = \frac{Q}{W}$; 4) $\tau = \frac{Q \cdot S^{omc}}{I \cdot b}$; 5) $\tau = \frac{Qy}{W}$;

61. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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

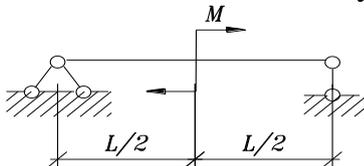


62. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 1) $\frac{Fl}{3}$; 2) $\frac{Fl}{4}$; 3) $\frac{Fl}{8}$; 4) $\frac{Fl^2}{4}$; 5) $\frac{3Fl}{2}$;

63. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

- 1) $\frac{M}{l}$; 2) $\frac{M}{2}$; 3) Ml ; 4) $\frac{M}{4}$; 5) $\frac{Ml}{2}$;



64. Как изменится при поперечном изгибе величина максимального касательного напряжения в поперечном сечении с размерами $a \times a$, если размер увеличить в 2 раза?

- 1) Не изменится 2) Уменьшится в 2 раза 3) Уменьшится в 4 раза
4) Уменьшится в 8 раз 5) Увеличится в 2 раза

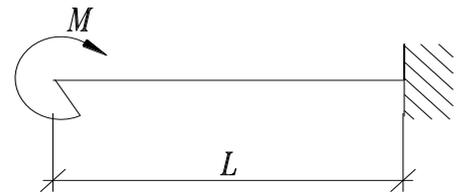
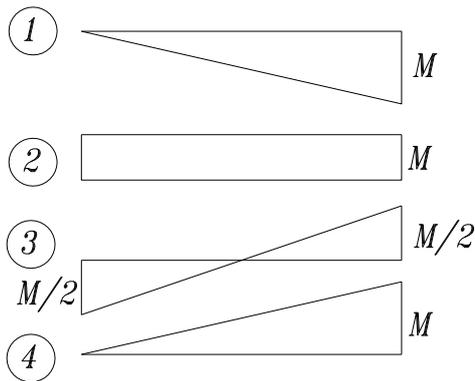
65. По какой из указанных формул определяются касательные напряжения в сечении балки при действии момента M_z и поперечной силы Q_y ?

- 1) $\tau = \frac{M_z \cdot S_x^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 2) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_z^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 3) $\tau = \frac{M_z \cdot S_z^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 4) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_z^{omc}}{W_z \cdot b(y)}$; 5) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_y^{omc}}{J_y \cdot b(y)}$;

66. Каким методом определяется упругая ось балки для сложных типов нагрузок на балку постоянного поперечного сечения?

- 1) Методом начальных параметров;
2) Методом непосредственного интегрирования дифференциального уравнения изгиба;
3) Составлением уравнений равновесия;
4) На основе применения принципа независимости действия сил;

67. укажите правильную эпюру изгибающих моментов

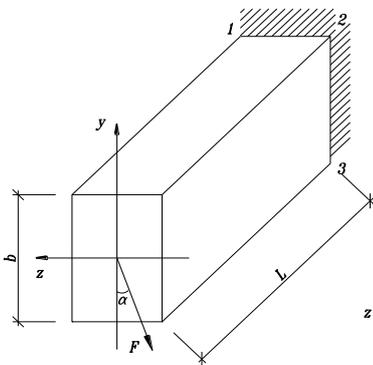


68. Укажите правильное условие прочности при изгибе

- 1) $\sigma = \frac{M_x}{W_x} \leq R_u$; 2) $\max \sigma = \frac{M_x}{W_x} \geq R_u$; 3) $\max \sigma = \frac{\max M_x}{W_x} \leq R_u$;
 4) $\max \sigma = \frac{M_x}{W_p} \leq R_u$; 5) $\max \sigma = \frac{\max M_x}{W_x} \geq R_u$;

69. В поперечном сечении стержня $b \times h$ ($0 \leq x \leq b, -h/2 \leq y \leq h/2$) размер h увеличили в 2 раза. Как изменится W_z ?

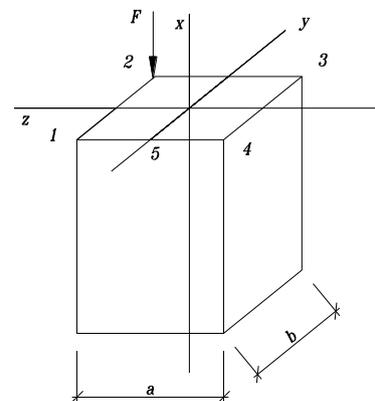
- 1) не изменится 2) увеличится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза
 4) увеличится в 6 раз 5) увеличится в 8 раз



70. Установите вид напряженного состояния бруса
 1) Кручение 2) Плоский изгиб 3) Косой изгиб 4) Сжатие

71. По какой определяются нормальные напряжения в любой точке бруса, изображенного на рисунке

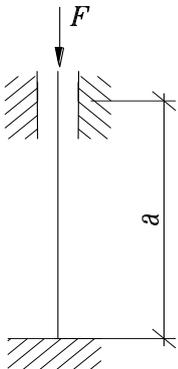
- 1) $\sigma_x = -\frac{F}{A}$; 2) $\sigma_x = -\frac{F}{A} + \frac{m}{W}$; 3) $\sigma_x = \frac{F}{J_z}$;
 4) $\sigma_x = \frac{F}{A} + \frac{F_{zz}}{J_y} + \frac{F_{yy}}{J_z}$; 5) $\sigma_x = -\frac{FS_{z}^{omc}}{J_z b}$;



72. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение $\sigma_3 = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$
 1) Первой 2) Второй 3) Третьей 4) Четвертой

73. Какие сечения называются главными

- 1) Расположенные под углом 45^0 ; 2) с максимальными касательными напряжениями; 3) с экстремальными нормальными напряжениями; 4) расположенные под углом 90^0 ; 5) с наибольшими нормальными и касательными напряжениями;



74. 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) $\mu=2$;

75. Среда называется, если ее свойства по различным направлениям различны

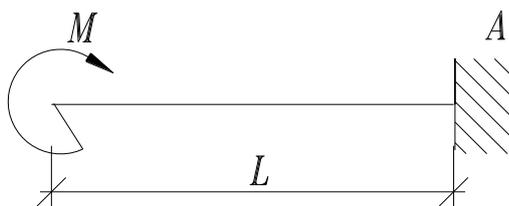
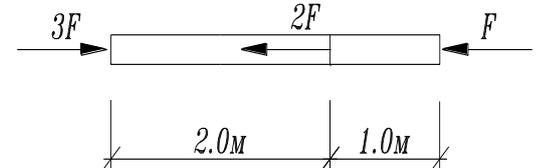
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) анизотропной 5) ортотропной

76. Для каких расчетов используется полярный момент инерции?

- 1) При расчетах на прочность 2) При расчетах на жесткость
3) Для определения положения центра тяжести сечения. 4) При расчетах на устойчивость. 5) При расчетах на кручение.

77. Определить наибольшее продольное усилие.

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

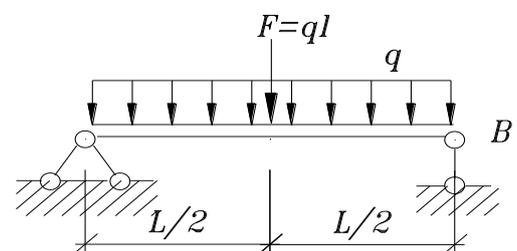


78. Определить реакцию в опоре А.

- 1) 0 2) $\frac{M}{l}$ 3) M 4) $0.5 \frac{M}{l}$ 5) $0.5M$

79. Определить реакцию опоры В.

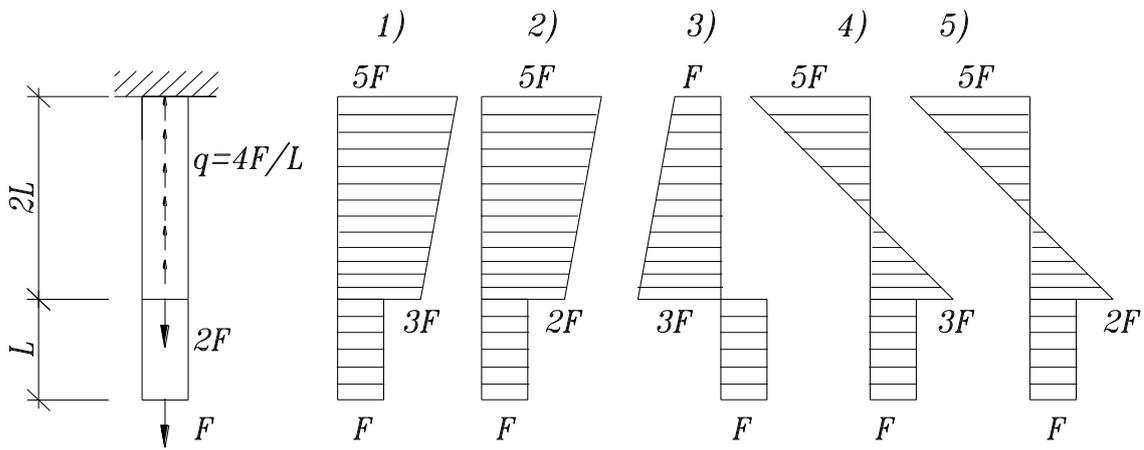
- 1) $\frac{ql}{4}$; 2) $\frac{ql}{2}$; 3) ql ; 4) $2ql$; 5) $\frac{2}{3} ql$;



80. Как записывается жесткость при растяжении или сжатии

- 1) GI_ρ ; 2) GA ; 3) EJ ; 4) EA ; 5) EJ_ρ ;

81. Какая из эпюр внутренних усилий верна для стержня



82. По какой формуле определяют напряжение при растяжении – сжатии

- 1) $\sigma = \frac{N}{A}$; 2) $\sigma = \frac{N}{J}$; 3) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho}$; 4) $\sigma = \frac{M}{W}$; 5) $\tau = \frac{Q}{A}$;

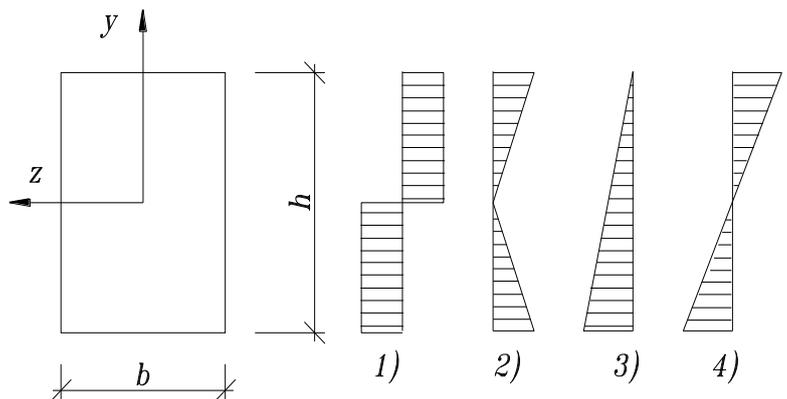
83. Какая из геометрических характеристик может быть отрицательной.

- 1) J_x ; 2) J_y ; 3) J_ρ ; 4) J_{xy} ; 5) I_x ;

84. Укажите формулу касательных напряжений при кручении круглого вала

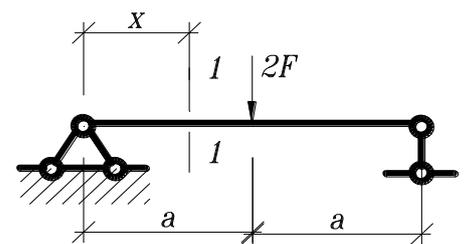
- 1) $\tau = \frac{M_x}{J_\rho} \rho$; 2) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho}$; 3) $\tau = \frac{M_x}{GJ_\rho}$; 4) $\tau = \frac{M_x}{GJ_z} \rho$; 5) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho} \rho$;

85. Укажите правильную эпюру нормальных напряжений в сечении при поперечном изгибе прямоугольного бруса



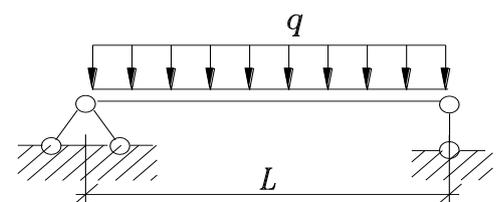
86. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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

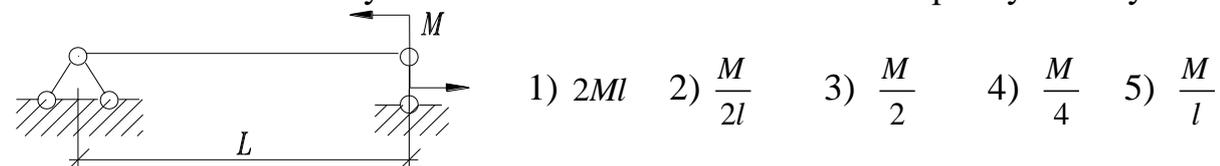


87. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 1) $\frac{ql^2}{8}$; 2) $\frac{ql^4}{24}$; 3) $\frac{ql^3}{3}$; 4) $\frac{ql^2}{4}$; 5) $\frac{ql^2}{2}$;



88. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу



- 1) $2Ml$ 2) $\frac{M}{2l}$ 3) $\frac{M}{2}$ 4) $\frac{M}{4}$ 5) $\frac{M}{l}$

89. Изменится ли положение нейтральной линии сечения при поперечном изгибе балки относительно оси z (x - продольная ось), если к балке приложить дополнительную силу Q_y и момент M_z ?

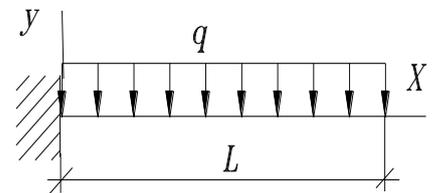
- 1) Да, изменится 2) Линия сместится в положительном направлении y
 3) Не изменится 4) Линия повернется в плоскости xy
 5) Линия сместится в отрицательном направлении y

90. По какой из указанных формул определяется момент сопротивления сечения относительно оси z при изгибе?

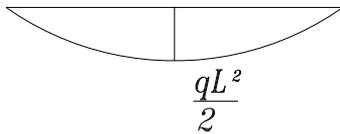
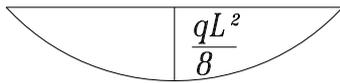
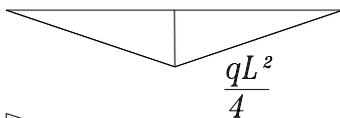
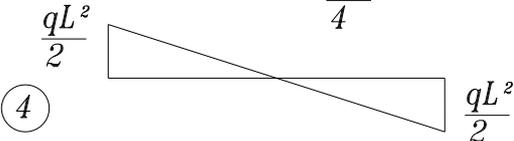
- 1) $W_z = \frac{J_z}{W_y}$; 2) $W_z = \frac{J_z}{|x_{\max}|}$; 3) $W_z = \frac{J_y}{|x_{\max}|}$; 4) $W_z = \frac{J_z}{|y_{\max}|}$; 5) $W_z = \frac{J_z}{\frac{|y_{\max}|}{2}}$;

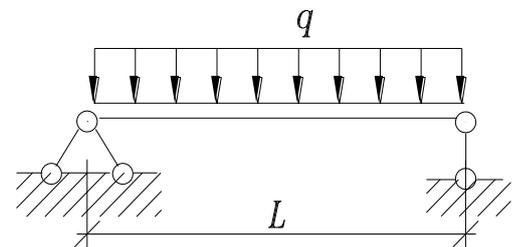
91. Ниже записано одно правильное решение для упругой оси балки, требуется указать его:

- 1) $EJy(x) = -\frac{ql^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2} + ql \frac{x^3}{6} - q \frac{x^4}{24}$; 2) $EJy(x) = -\frac{qx^4}{24}$; 3)
 $EJy(x) = -\frac{ql^2}{4} x^2 - \frac{qx^4}{24}$; 4) $EJy(x) = -ql \frac{x^2}{6} - q \frac{x^4}{24}$;
 5) $EJy(x) = -\frac{ql^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2} + \frac{qlx^3}{6}$;



92. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов

- 1) 
 2) 
 3) 
 4) 

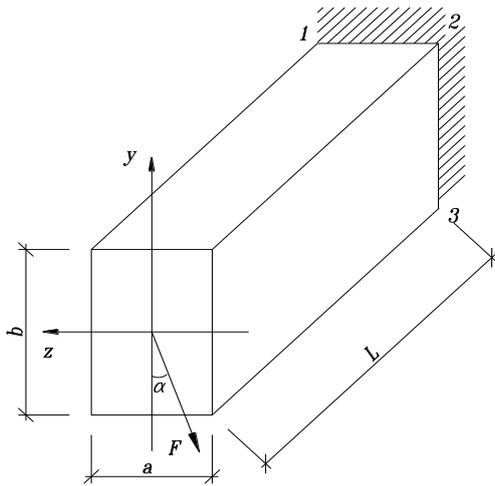


93. В стержне постоянного сечения возникает продольная сила $N = 10 \text{ кН}$. Расчетное сопротивление $R_p = 120 \text{ МПа}$. Исходя прочностности, определить площадь поперечного сечения $A [\text{см}^2]$

- 1) 1; 2) 0.6; 3) 0.83; 4) 0.95; 5) 1.2.

94. В поперечном сечении балки диаметром d действуют M_z и Q_y . Указать формулу для определения нормального напряжения в точке $A(x=0, y=d/4)$

- 1) $\sigma = M_x \cdot \frac{32}{\pi \cdot d^3}$; 2) $\sigma = M_x \cdot \frac{8}{\pi \cdot d^3}$; 3) $\sigma = M_x \cdot \frac{16}{\pi \cdot d^3}$; 4) $\sigma = M_x \cdot \frac{64}{\pi \cdot d^3}$; 5) $\sigma = M_x \cdot \frac{32}{\pi \cdot d^4}$;



95. По какой формуле определяются нормальные напряжения

1) $\sigma_x = \frac{F}{A}$; 2) $\sigma_x = \frac{F}{W_z}$; 3)

$$\sigma_x = \frac{M_z y}{J_z} + \frac{M_y \cdot z}{J_y};$$

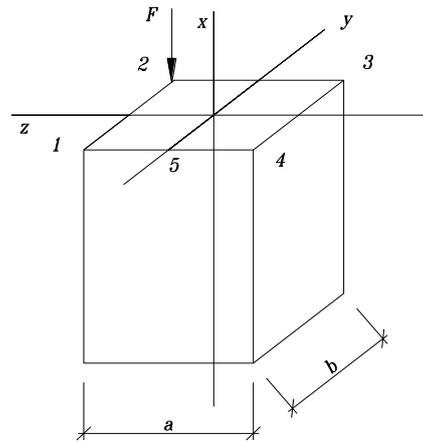
4) $\sigma_x = \frac{F}{A} + \frac{F y_k y}{J_z} + \frac{F z_k z}{J_y}$; 5) $\sigma_x = -\frac{F S_y^{omc}}{J_z \cdot b}$;

96. По какой формуле определяются положение z нейтральной линии

1) $y = 0$, 2) $\operatorname{tg} \beta = \frac{J_y}{J_z} \operatorname{tg} \alpha$,

3) $\operatorname{tg} \beta = \frac{J_{zy}}{J_{\max} - J_z}$, 4) $M_z = 0$,

5) $1 + \frac{y_n \cdot y}{i_z^2} + \frac{z_n \cdot z_y}{i_y^2} = 0$,

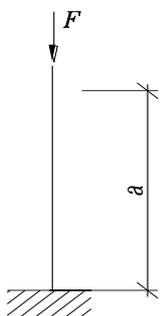


97. По какой теории записано условие прочности

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

98. Какая сила называется критической

1) наибольшая сжимающая 2) наибольшая растягивающая 3) наименьшая сжимающая 4) наименьшая сжимающая, при которой прямолинейная форма равновесия становится неустойчивой 5) наибольшая поперечная сила



99. 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) $\mu = 2$;

100. Среда называется, если ее свойства по двум взаимно перпендикулярным направлениям различны.

1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) анизотропной 5) ортотропной

101. Для каких расчетов используется центральный момент инерции плоского сечения.

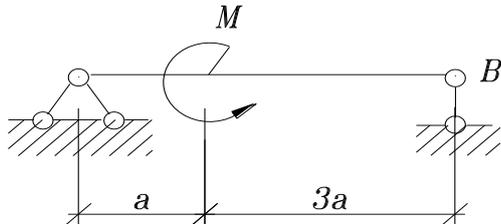
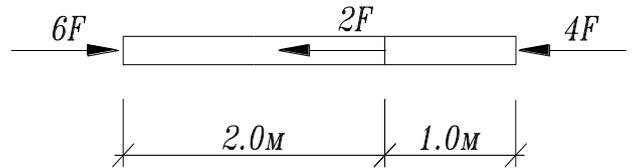
1) Для определения положения центра тяжести сечения. 2) При расчетах на жесткость

3) Для определения положения главных осей сечения. 4) При расчетах на устойчивость.

5) При расчетах на кручение.

102. Определить наибольшее продольное усилие.

- 1) $5F$ 2) $3F$ 3) $6F$ 4) $7F$ 5) $8F$

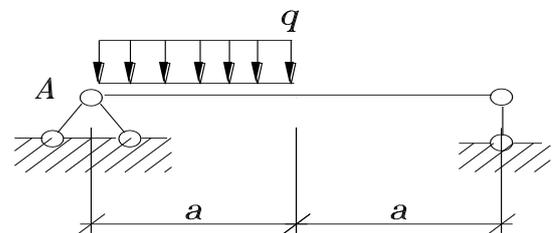


103. Определить реакцию в опоре B .

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

104 Определить реакцию опоры A .

- 1) qa ; 2) qa ; 3) $0.75qa$; 4) $0.8qa$; 5) 0;



105. По какой из формул определяются максимальные напряжения с учетом собственного веса при растяжении или сжатии

- 1) $\frac{M}{W} + \gamma l$; 2) $\frac{F}{A} + \gamma l$; 3) $\frac{\tau}{W_p} + \gamma l$; 4) $\frac{M}{W} + \gamma l$; 5) $\frac{M}{W} + \gamma l$;

106. Стальной стержень длиной 1 м и площадью поперечного сечения $A = 2 \text{ см}^2$ растягивается силой $F = 30 \text{ кН}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$. Какие из значений соответствуют собственному удлинению стержня

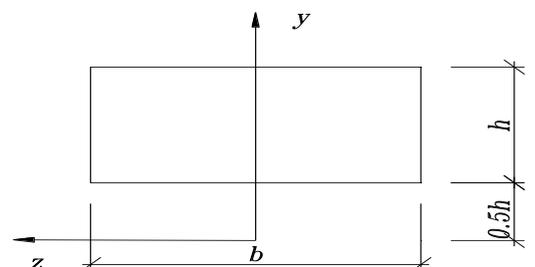
- 1) 0.02 см, 2) 0.065 см, 3) 0.075 см, 4) 0.08 см, 5) 0.045 см.

107. Какой модуль упругости используется при расчете стержня на растяжение или сжатие

- 1) G 2) E 3) ν 4) K 5) λ

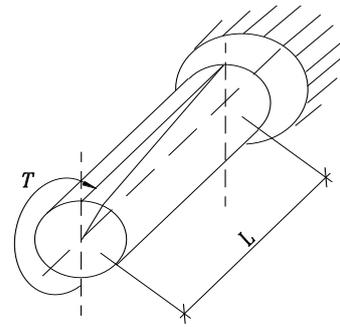
108. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси z

- 1) $J_z = bh^3 / 12 - bh^3 / 12$; 2) $J_z = bh^3 / 12$;
3) $J_z = bh^3 / 12 + bh^3$; 4) $J_z = bh^2 / 12 + bh^2$;
5) $J_z = bh^3 / 3 + bh^3$;

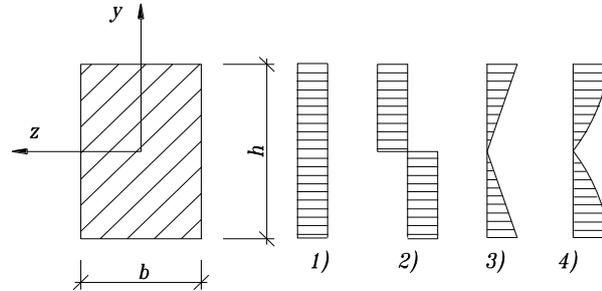


109. Укажите формулу угла закручивания круглого вала

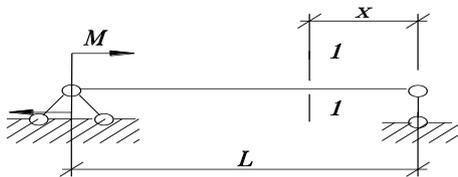
- 1) $\varphi = \frac{M_x l}{J\rho}$; 2) $\varphi = \frac{M_x}{GJ\rho}$; 3) $\varphi = \frac{M_x}{J\rho}$; 4) $\varphi = \frac{M_x}{GJ\rho}$;
 5) $\varphi = \frac{M_x l}{GJ\rho}$;



110. Укажите правильную эпюру касательных напряжений в сечении при поперечном изгибе прямоугольного бруса



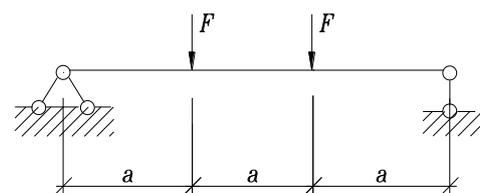
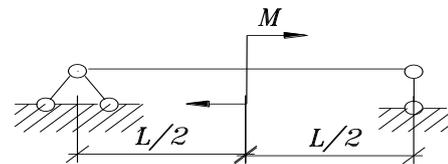
111. найти изгибающий момент в сечении 1-1:



- Ответы: 1) $\frac{M}{l}x$ 2) Mx 3) $\frac{Mx^2}{2}$
 4) 0 5) $\frac{M}{2}$

112. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 1) $\frac{Ml}{4}$ 2) Ml 3) $2M$ 4) $\frac{M}{2}$ 5) $\frac{Ml}{2}$



113. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

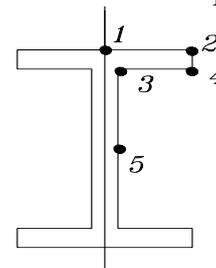
- 1) $2F$ 2) $\frac{F}{2}$ 3) F 4) Fa 5) $\frac{F}{4}$

114. В балке с поперечным сечением $b \times h (0 \leq x \leq b, -h/2 \leq y \leq h/2)$ увеличили размер b в 2 раза. Как изменится W_z ?

- 1) Не изменится 2) Уменьшится в 2 раза 3) Уменьшится в 4 раза
 4) Увеличится в 2 раза 5) Увеличится в 4 раза.

115. В какой из указанных точек сечения возникают наибольшие касательные напряжения при действии поперечной силы Q_y ?

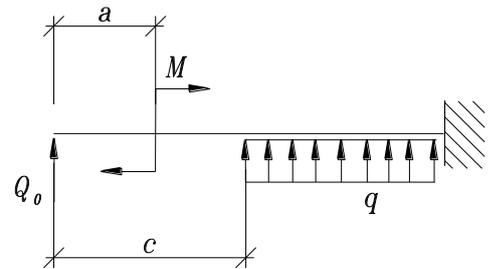
- 1) $m.1$ 2) $m.2$ 3) $m.3$ 4) $m.4$ 5) $m.5$



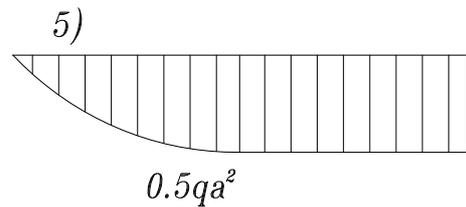
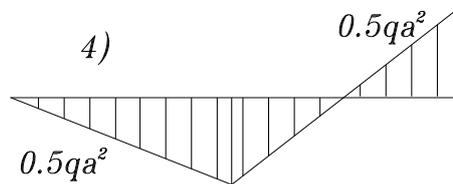
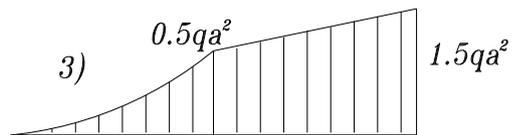
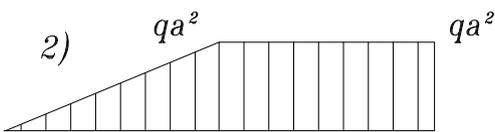
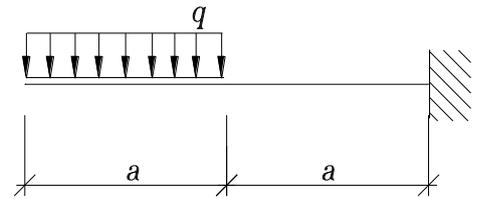
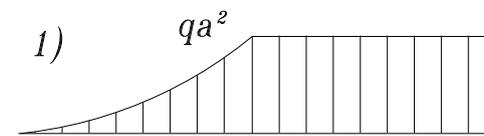
116. Ниже записано универсальное уравнение углов поворота оси изогнутой балки, содержащее одно лишнее слагаемое. Требуется устранить лишнее (одно из пяти) слагаемое.

$$EJ\varphi(x) = \varphi_0 + \frac{Q_0 x^2}{2} + M(x-a) + F(x-b) + q \frac{(x-c)^3}{6};$$

- 1) 2) 3) 4) 5)



117. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов

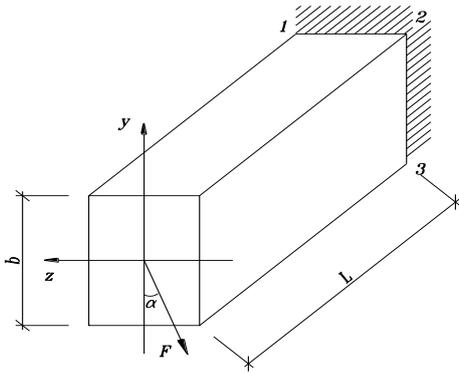


118. В балке возникает максимальный момент $\max M_x = 18 \text{ кН} \cdot \text{м}$, расчетное сопротивление $R_u = 150 \text{ МПа}$. Исходя из условия прочности, определить осевой момент сопротивления W_x .

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

119. В поперечном сечении балки диаметром d действуют M_x и Q_y . Указать формулу для определения касательного напряжения в точке $A(x=0, y=d/2)$.

- 1) $\tau = 0$; 2) $\tau = \frac{4Q_y}{d^2}$; 3) $\tau = \frac{8Q_y}{d^2}$; 4) $\tau = \frac{16Q_y}{d^2}$; 5) $\tau = \frac{32Q_y}{d^2}$.

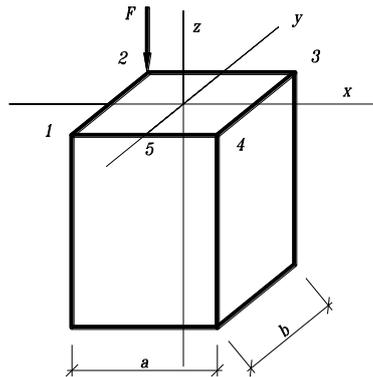


120. По какой формуле определяется положение нейтральной линии

- 1) $\operatorname{tg} \beta = \frac{\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_{\max}}$; 2) $\operatorname{tg} \beta = \frac{J_y}{J_z} \operatorname{tg} \alpha$;
 3) $y = 0$; 4) $\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}$;

121. Определить вид напряженного состояния

- 1) Центральное сжатие
- 2) Косой изгиб
- 3) Плоский изгиб
- 4) Внецентренное сжатие
- 5) Внецентренное растяжения



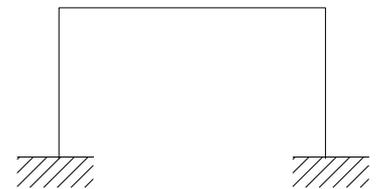
122. Какой теории прочности соответствует условие прочности $\sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3) < R$.

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

123. По какой формуле определяется критическая

сила, если $\lambda_{\text{факт}} < \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_{p.2}}}$

- 1) По формуле Эйлера 2) по формуле Журавского
- 3) по формуле Ясинского 4) по формуле Вейлера
- 5) по формуле центрального сжатия



124. Покажите правильную запись формулы Эйлера

- 1) $F = \frac{\pi El}{(l)^2}$; 2) $F = \frac{\pi EW}{(\mu l)}$; 3) $F = \frac{\pi^2 El}{(\mu l)^2}$; 4) $F = \frac{\pi^2 EJ}{(\mu l)^2}$; 5) $F = \frac{E \lambda}{(\mu l)^2}$;

Критерии оценки при тестировании: менее 50% верно выполненных тестовых заданий – «неудовлетворительно»; от 50% до 70% верно выполненных заданий – «удовлетворительно»; от 75% до 85% верно выполненных заданий – «хорошо»; от 90% и более верно выполненных заданий – «отлично».

7.3.2 Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

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. 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.
5. Концентрация напряжений: задача Колосова, влияние концентрации напряжений на прочность, частные случаи задачи Колосова, теоретический и эффективный коэффициенты концентраций напряжений.
6. Усталость материалов, предел выносливости и его определение; расчет прочности при совместном действии постоянных и переменных нагрузок.
7. Динамические нагрузки и расчеты. Масса тела, сила инерции, принцип Даламбера. Направления изучения динамических процессов.
8. 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.
9. Продольно-поперечный изгиб стержня, определение прогибов, наибольших нормальных напряжений, условия прочности и жесткости.
10. Тонкостенные оболочки: основные понятия и допущения безмоментной теории расчета, вывод уравнения Лапласа.
11. Косой изгиб: напряжения, перемещения, расчет прочности; условие плоского и косоугольного изгибов.
12. 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.
13. Сложное сопротивление бруса сплошного круглого поперечного сечения: определение напряжений и расчет прочности.
14. Сложное сопротивление бруса прямоугольного поперечного сечения: определение напряжений и расчет прочности.
15. Расчет тонкостенных стержней открытого профиля: введение, секториальная площадь [координата]; основные секториальные геометрические характеристики, центр изгиба и определение его положения; секториальная и главная секториальная нулевая точка отсчета; главные секториальные площадь и момент инерции, секториальный статический момент отделенной части стержня; напряжения, углы закручивания и крутящие моменты при свободном кручении; стесненное кручение - понятия о бимоменте и изгибно-крутящем

момента, основные допущения; дифференциальное уравнение углов закручивания и его общее решение, условия для определения постоянных интегрирования, выражения силовых факторов через углы закручивания; определение напряжений при - стесненном кручении, поперечном плоском и косом изгибах, от действия продольных сил и произвольной системы сил; перемещения стержня от изгибающих моментов и влияние продольных связей на сопротивление кручению.

16. Уравнения теории упругости. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения Коши. Обобщенный закон Гука. Постановка задачи теории упругости в перемещениях и напряжениях.
17. Плоская задача теории упругости. Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Решения в декартовой и в полярной системах координат. Функция напряжений. Примеры расчетов.
18. Изгиб тонких пластин. Основные гипотезы теории тонких пластин. Дифференциальное уравнение изгиба пластины. Граничные условия. Расчет прямоугольных и круглых пластин. Расчет пластин на устойчивость.
19. Понятие о расчете элементов конструкций из анизотропных и композиционных материалов. Виды анизотропии. Зависимость между деформациями и напряжениями. Модель железобетона.
20. Основы теории пластичности и ползучести. Простейшие задачи теории пластичности. Упруго-пластический изгиб балок. Деформационная теория пластичности. Модели вязко-упругих тел.

7.3.4. Вопросы к экзамену - не предусмотрены учебным планом

7.3.5. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Кручение стержней.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
2.	Устойчивость сжатых стержней.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
3.	Продольно-поперечный изгиб стержня.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
4.	Динамические и периодические нагрузки.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
5.	Основы расчета пластин оболочек.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
6.	Сложное сопротивление стержня.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
7.	Расчет тонкостенных стержней открытого профиля.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
8.	Уравнения теории	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой

	упругости		
9	Плоская задача теории упругости.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
10	Изгиб тонких пластин.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
11	Понятие о расчете элементов конструкций из анизотропных и композиционных материалов.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой
12	Основы теории пластичности и ползучести.	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование (Т) Зачёт с оценкой

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

При проведении устного зачёта с оценкой обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачёте с оценкой не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения зачёта с оценкой обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Сопротивление материалов	учеб. пособие	Шинкаренко, Александр Андреевич, Киреева, Анна Игнатьевна	2009	Библиотека, 15 экз

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на

	консультации, практических занятиях.
Лабораторная работа	Разобраться с теоретическим разделом по данной лабораторной работе. Оформить лабораторную работу. Разобраться в схеме установки по данной работе. Провести эксперимент на установке, рассчитать (по полученным экспериментальным данным) результаты опытов. Представить преподавателю результаты, полученные в ходе лабораторных работ.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с нормативной, справочной и методической литературой. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму.
Подготовка к зачёту	При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. На консультации выяснить непонятные вопросы у преподавателя.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1.1 Основная литература:

1. Сопротивление материалов (4-е издание) [Электронный ресурс]: учебник/ Г.Д. Межецкий [и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013.— 431 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24812>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN978-5-394-02335-4

20.1.2 Дополнительная литература:

1. Агаханов М.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Агаханов М.К., Богопольский В.Г., Кузнецов В.В.— Электрон. Текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26149>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN978-5-7264-0914-6

2. Старовойтов Э.И. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Старовойтов Э.И.— Электрон. Текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24675>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN978-5-9221-0883-6

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Интернет-библиотека.

10.3 Периодические издания

1. Журналы «Строительство», «Строительная механика».
2. "Строительная механика и расчет сооружений" (научно-теоретический журнал).
3. "Прикладная механика" (научно-теоретический журнал).

10.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог библиотеки ВГТУ.
2. <http://www.vgasu.vrn.ru> ВГТУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.
3. <http://www.I-exam.ru>. (Интернет – тренажеры (ИТ)). Разработанные НИИ мониторинга качества образования.
4. <http://www.fero.ru>. (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет - экзамену).

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к условиям реализации дисциплины

№ 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.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При реализации дисциплины должны использоваться следующие

образовательные технологии:

№ п/п	Наименование технологии	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Интерактивная форма обучения.	Лекции, практические занятия.	Технология интерактивного обучения - это совокупность способов целенаправленного усиленного взаимодействия преподавателя и обучающегося, создающего условия для их развития. Современная интерактивная технология широко использует компьютерные технологии, мультимедийную технику и компьютерные сети.
2	Самостоятельное изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу. Самостоятельная работа предполагает активное использование компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке.
3	Метод проблемного изложения материала.	Лекции, практические занятия.	При проблемном изложении материала осуществляется снятие (разрешение) последовательно создаваемых в учебных целях проблемных ситуаций (задач). При рассмотрении каждой задачи преподаватель задает соответствующие вопросы и совместно со студентами формулирует итоговые ответы. Данный метод способствует развитию самостоятельного мышления обучающегося и направлен на формирование творческих способностей.

Информационные ресурсы используются при реализации следующих видов занятий:

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Учебники и учебные пособия (включая электронные)	Самостоятельная работа студента.	Перечень учебников и учебных пособий приведен в разделе 10 рабочей учебной программы
2	Базы данных	Практические занятия, самостоятельная работа.	Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.
3	Интернет-ресурсы	Самостоятельная работа студента.	Интернет-ресурсы включают удаленные системы тестирования знаний, справочники и базы данных.

Оценочные средства и технологии для проведения промежуточной и итоговой аттестации результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Наименование оценочных средств	Технология	Вид аттестации	Коды аттестуемых компетенций
1	Типовые задания.	Проверка и защита выполненных заданий.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОПК-1, ОПК-2
2	Фонд тестовых заданий.	Компьютерное тестирование.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОПК-1, ОПК-2
3	Зачетные билеты.	Устный и письменный опрос.	Итоговая аттестация по дисциплине.	ОПК-1, ОПК-2

Виды (способы, формы) самостоятельной работы обучающихся, порядок их выполнения и контроля:

№ п/п	Наименование самостоятельной работы	Порядок выполнения	Контроль	Примечание
1	Изучение теоретического материала.	Самостоятельное освоение во внеаудиторное время.	Письменный и устный опрос, контроль остаточных знаний, проведение тестирования на практических занятиях.	Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем.
2	Выполнение аудиторных заданий.	Выполнение заданий в присутствии преподавателя.	Проверка выполнения заданий.	Работа выполняется в кабинете для практических занятий.
3	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания выполняются во внеаудиторное время.	Проверка и защита индивидуальных заданий.	Индивидуальные задания выдаются после изучения соответствующей дидактической единицы или ее разделов.
4	Самостоятельная работа с использованием интерактивных технологий.	Самостоятельная работа во внеаудиторное время с обучающими программами, электронными учебниками и т.д.	Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях.	Обучающие программы определяются преподавателем.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**

**Руководитель основной
Образовательной программы:**

Зав.кафедрой промышленного и гражданского
строительства



С.И.Сушков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала
ВГТУ

29 августа 2018 года протокол № 1

Председатель, к.т.н., доцент


подпись

Л.И. Матвеева

Эксперт

ООО «Регион Тех Строй»

(место работы)

Зам. главного инженера

(занимаемая должность)

(подпись)

/Вишневский Д.А./

(инициалы, фамилия)

М П организации

