


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по УР

 Перегудова В.Н.
«01» сентября 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Болотских Л.В.

«01» сентября 2018 г.



**Рабочая программа
дисциплины
Б1.В.ОД.1 «Техническая механика»**

Направление подготовки (специальность): 08.03.01 «Строительство»

Профиль (Специализация): «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Нормативный срок обучения: 4 года/5 лет

Форма обучения: очная /заочная


Автор программы: Стрелков Г.Н., к.т.н., доц.

Программа обсуждена на заседании кафедры Теплогазоснабжения, отопления и вентиляции
Протокол №1 от «29» августа 2018 г.


Зав. кафедрой  /Чудинов Д.М.

Борисоглебск 2018

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  /Чудинов Д.М./
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры №1 от 29 августа 2018 года

Председатель учебно-методической комиссии филиала  /Матвеева Л.И./
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания учебно-методической комиссии филиала
№1 от 31 августа 2018 года

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Дисциплина «Техническая механика» имеет своей целью подготовить будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов и строительной механики.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи дисциплины - дать студенту фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о сопротивлении конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техническая механика» является обязательной и относится к вариативной части базового модуля дисциплин учебного плана.

Курс «Техническая механика» базируется на дисциплинах:

- высшая математика;
- теоретическая механика;
- начертательная геометрия.

Требования к входным знаниям, умениям студентов.

Студент должен:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики;
- современные средства вычислительной техники;
- основные физические явления;
- фундаментальные понятия, законы и теории классической физики.

Уметь:

- самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам;
- работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями;
- применять полученные знания по физике и теоретической механике при изучении курса

Владеть:

- первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Теоретическая механика» направлен на формирование следующих компетенций:

- 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);
- знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);

**В результате освоения дисциплины «Техническая механика»
студент должен:**

Знать:

- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;
- прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.

Уметь:

- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения;
- подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.

Владеть навыками:

- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;
- определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;
- выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 2/ Курс 2
		Сем 3/лето
Аудиторные занятия (всего)	72/22	72/22
В том числе:		
Лекции	36/10	36/10
Практические занятия (ПЗ)	18/6	18/6
Лабораторные работы (ЛР)	18/6	18/6
Самостоятельная работа (всего)	36/113	36/113
В том числе:		
Курсовой проект	-/-	-/-
Задачи самоконтроля	36/9	36/9
Контрольная работа	-/-	-/-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	экз/экз	экз/экз
Общая трудоемкость	час	144/144
	зач. ед.	4/4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия	Задачи дисциплины ее место среди других. Внешние и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Напряжение деформаций. Основные гипотезы и принципы. Условие прочности и жесткости.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Площадь, статические моменты, центр тяжести, моменты инерций сечений. Главные оси и главные моменты инерции. Главный эллипс инерции, радиусы инерции.
3	Центральное растяжение и	Уравнение равновесия отсеченной части прямого бру-

	сжатие стержней	са. Понятие о продольной и поперечных силах, изгибающих и крутящем моменте в поперечном сечении бруса. Простевшие виды напряженно-деформированного состояния бруса. Центральное растяжение и сжатие прямых стержней: расчет продольных усилий и напряжений. Расчет деформаций на основе закона Гука. Проверка прочности и жесткости.
4	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при растяжении и сжатии	Опытные изучения механических свойств основных групп строительных материалов при испытании на растяжение (сжатие). Определение механических свойств и характеристик. Диаграмма растяжения для стали.
5	Главные напряжения, площадки (сечения) и деформации	Понятия и формулы для расчета главных напряжений и деформаций при одноосном и плоском напряженно-деформированных состояниях.
6	Теории прочности материалов	Основные критерии возникновения предельных состояний для хрупких и пластических тел. Эквивалентное (приведенное) напряжение.
7	Основные расчетные положения	Нормативная и расчетная нагрузки. Коэффициент надежности по нагрузке. Нормативное и расчетное сопротивление. Коэффициент надежности по материалам.
8	Чистый сдвиг. Свободное кручение прямых стержней	Расчет главных напряжений и деформации при чистом сдвиге. Расчет касательных напряжений при кручении прямых стержней круглого и прямоугольного сечений. Закон Гука для расчета углов закручивания. Проверки прочности и жесткости.
9	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при кручении	Опытные изучения механических свойств основных групп строительных материалов при кручении. Определение механических свойств и характеристик.
10	Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов в балках при плоском изгибе	Опорные реакции. Порядок построения эпюр поперечных сил изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при изгиб. Проверки.
11	Напряжение в сечениях балки. Подбор сечений	Нормальные напряжения. Построение эпюр. Подбор сечений из условия прочности. Формула Журавского для расчета касательных напряжений с построением эпюр.
12	Расчет прочности балок. Понятие о траектории главных напряжений	Порядок расчета главных напряжений, расположение главных сечений, приведенных напряжений, коэффициентов запаса. Определение местоположения наиболее опасных областей в балках по очертанию траектории главных напряжений.
13	Деформации балки. Метод выравнивания постоянных Устойчивость сжатых стержней	Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки, его интегрирование с помощью метода выравнивания постоянных. Проверка жесткости балки. Статический критерий потери устойчивости равновесных форм стержней. Гибкость, расчет критической силы по формулам Эйлера и Ясинского. Расчет устойчивости с помощью коэффициента продольного изгиба.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.	Механика грунтов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Основы архитектуры и строительных конструкций	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Тепломассообмен	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Строительные материалы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Задачи само-конт.	Всего час.
	Основные понятия	2/0,5	/-	/-	2-/5	2/0,5	6/6
2.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	2/0,5	1/0,5	-/0,5	2/8	2/0,5	7/10
3.	Центральное растяжение и сжатие стержней	2/0,5	1/0,5	2/0,5	2/10	2/0,5	9/12
4.	Чистый сдвиг. Свободное кручение прямых стержней	2/0,5	1/0,5	2/0,5	2/10	2/0,5	9/12
5.	Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов в балках при плоском изгибе	4/1	1/0,5	-/0,5	4/8	4/1	13/11
6.	Расчет прочности балок. Понятие о траектории главных напряжений	4/1	2/0,5	-/0,5	4/8	4/1	14/11
7.	Устойчивость сжатых стержней	2/1	2/0,5	2/0,5	2/8	2/1	10/11
8.	Продольно-поперечный изгиб.	2/0,5	1/0,5	2/0,5	2/8	2/0,5	9/10
9.	Усталость материалов	2/0,5	1/0,5	2/0,5	2/8	2/0,5	9/10
10.	Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар	4/1	2/0,5	2/0,5	4/10	4/1	16/13
11.	Расчет тонкостенных сосудов	4/1	2/0,5	2/0,5	4/10	4/1	16/13
12.	Метод сил для расчета статически неопределимых систем	2/1	2/0,5	2/0,5	2/10	2/0,5	10/12,5
13.	Расчет простейших статически неопределимых рам и балок методом сил	4/1	2/0,5	2/0,5	4/10	4/0,5	16/12,5
	Всего	36/10	18/6	18/6	36/113	36/9	144/144

5.4 ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Демонстрация принципа Сен-Венана	1/0,4
2.	3	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стали при растяжении	1/0,4
3.	4	Центральное растяжение образца круглого поперечного сечения из малоуглеродистой стали	1/0,4

4.	4	Центральное сжатие образца круглого поперечного сечения из малоуглеродистой стали	1/0,4
5.	4	Центральное растяжение чугунного образца круглого поперечного сечения	1/0,4
6.	4	Центральное сжатие чугунного образца круглого поперечного сечения	1/0,4
7.	9	Кручение стального стержня круглого поперечного сечения	2/0,8
8.	9	Скручивание до разрушения стального стержня сплошного круглого поперечного сечения	2/0,4
9.	9	Скручивание до разрушения чугунного стержня сплошного круглого поперечного сечения	2/0,4
10.	11	Определение напряжений при плоском изгибе стальной балки двутаврового поперечного сечения	2/0,4
11.	13	Определение угловых и линейных перемещений балки при поперечном плоском изгибе	2/0,4
12.	15	Испытание на устойчивость центрально сжатого стержня	1/0,8
13.	15	Устойчивость плоской формы изгиба балки	1/0,4
Всего			18/6

5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	2	Решение задач на расчет геометрических характеристик поперечных сечений стержней.	2/0,5
2.	3	Решение задач на центральное растяжение и сжатие стержней с проверкой прочности и жесткости	2/0,5
3.	3	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при растяжении и сжатии	1/0,5
4.	6,8	Главные напряжения, площадки (сечения) и деформации	1/0,5
5.	4	Чистый сдвиг. Свободное кручение прямых стержней	1/0,5
6.	2	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при кручении	1/0,5
7.	5	Решение задач на построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов в балках при плоском изгибе.	2/0,5
8.	6	Расчет прочности балок. Понятие о траектории главных напряжений	1/0,5
9.	7	Решение задач на устойчивость сжатых стержней	2/0,5
10.	12	Конструктивная и расчетная схемы сооружения. Классификация расчетных схем по статическим и кинематическим свойствам.	2/0,5
11.	12	Метод сил для расчета статически неопределимых систем	1/0,5
12.	13	Решение задач на расчет простейших статически неопределимых рам и балок методом сил	2/0,5
Всего			18/6

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые и контрольные работы 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 (общепрофессиональная – ОПК; профессиональная – ПК)	Форма контроля	Семестр/курс
1	(ОПК-1) способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Тестирование Лабораторные работы Экзамен	3/2
2	(ОПК-2) способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;	Тестирование Лабораторные работы Экзамен	3/2
6	(ПК-13) знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;	Тестирование Лабораторные работы Экзамен	3/2

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		КП	ЛР	Т	Реф.	Зачет	Экзамен
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; - прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.	-	+	+	-	-	+
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; - подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.	-	+	+	-	-	+
Владеет	- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с	-	+	+	-	-	+

	<p>помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</p> <p>- определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;</p> <p>– выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--

7.2.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;</p> <p>- прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);</p>	отлично	<p>Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, тестовые задания на оценки «Отлично»</p>
Умеет	<p>- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения;</p> <p>- подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);</p>		
Владеет	<p>- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</p> <p>- определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;</p> <p>– выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);</p>		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы	Хорошо	Полное или час-

	<p>тезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13); 		<p>тичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, тестовые задания на оценки «Хорошо»</p>
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; - подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13); 		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; - выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13); 		
Знает	<p>- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13); 		
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; - подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13); 	удовлетворительно	<p>Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, тестовые задания на оценки «Удовлетворительно»</p>
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - определения с помощью эксперимен- 		

	<p>тальных методов механических характеристик материалов;</p> <p>– выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);</p>		
Знает	<p>- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;</p> <p>- прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);</p>	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Неудовлетворительное выполнение тестовых заданий.
Умеет	<p>- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения;</p> <p>- подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);</p>		
Владеет	<p>- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</p> <p>- определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;</p> <p>– выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);</p>		
Знает	<p>- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;</p> <p>- прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);</p>	не аттестован	Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий, невыполнение тестовых заданий.
Умеет	<p>- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения;</p> <p>- подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.</p>		

	(ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; - выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		

7.2.2. Этап промежуточного контроля

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<ul style="list-style-type: none"> - основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; - прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);	отлично	<p>1. Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены</p>
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; - подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; - выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показате- 		

	тели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; - прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);	Хорошо	1. Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены..
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; - подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		
Владеет	- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; - выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; - прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);	удовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; - подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		
Владеет	- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью		

	теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; – выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; - прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует непонимание заданий. 2. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; - подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		
Владеет	- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; – выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1), (ОПК-2), (ПК-13);		

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

7.3.1 Контрольные вопросы для самопроверки

1. Метод сечений, определение внутренних сил.
2. Напряжение в поперечных сечениях элементов конструкций.
3. Освой, полярный и центробежный момент инерции.
4. Момент инерции круга, кольца, прямоугольника, треугольника, квадрата.
5. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей.
6. Главные оси инерции и главные центральные моменты инерции.
7. Виды деформаций.

8. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии.
9. Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса при растяжении/сжатии.
10. Закон Гука: абсолютные и относительные удлинения.
11. Коэффициент Пуассона.
12. Механические испытания материалов. Диаграмма растяжения для пластичных материалов.
13. Механические испытания материалов. Диаграмма растяжения для хрупких материалов.
14. Основные механические характеристики пластичных материалов при осевом растяжении: предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности.
15. Допускаемые напряжения для материалов. Коэффициент запаса прочности.
16. Расчет на прочность при растяжении/сжатии. 3 вида задач.
17. Влияние собственного веса на напряжение.
18. Внецентренное растяжение/сжатие.
19. Гипотезы (теории) прочности и их значение.
20. Поперечный плоский изгиб. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе.
21. Правило знаков при определении поперечных сил и изгибающих моментов.
22. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределения нагрузки.
23. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы для их определения.
24. Момент сопротивления элементарных плоских сечений.
25. Расчет на прочность при изгибе.
26. Рациональные формы сечений балок.
27. Касательные напряжения при изгибе
28. Методика составления дифференциальных уравнений изогнутой оси балки.
29. Расчет балок на жёсткость.
30. Расчет заклепочных соединений.
31. Внецентренное растяжение (сжатие).
32. Косой изгиб.
33. Изгиб с кручением
34. Продольно-поперечный изгиб.
35. Устойчивость центрально сжатых стержней.

7.3.2 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Задачи курса технической механики. Основные допущения. Понятие о деформациях и напряжениях. Виды напряженно-деформированного состояния тела.
2. Центральное растяжение. Закон Гука. Модуль упругости, коэффициент поперечной деформации (Пуассона).
3. Напряжения в наклонных сечениях при центральном растяжении стержня. Закон парности касательных напряжений.
4. Условие прочности при центральном растяжении и сжатии. Основные типы задач при расчетах на прочность растянутых (сжатых) стержней.
5. Влияние собственного веса на напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии. Стержень равного сопротивления.
6. Диаграммы напряжений при растяжении и сжатии пластичных материалов. Механические характеристики материалов.
7. Диаграммы напряжений при растяжении и сжатии хрупких материалов.
8. Влияние времени на напряжения и деформации. Ползучесть. Релаксация напряжений.
9. Нормативное и расчетное сопротивление. Нормативная и расчетная нагрузки.
10. Определение напряжений в произвольном сечении при плоском напряженном состоянии.
11. Определение главных напряжений и положения главных сечений при плоском напряженном состоянии. Экстремальные касательные напряжения.

12. Зависимость между напряжениями и деформациями при плоском и объемном напряженном состояниях (обобщенный закон Гука). Коэффициент относительного изменения объема.
13. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности. Простейшие расчеты на срез.
14. Назначение гипотез прочности. Классические гипотезы прочности для хрупких и пластичных материалов. Приведенное напряжение. Универсальная запись условия прочности.
15. Кручение. Понятие о крутящем моменте. Определение напряжений при кручении вала круглого сечения. Условие прочности.
16. Расчет прочности при кручении бруса круглого сечения из пластичного материала по предельному состоянию всего сечения.
17. Деформации и перемещения при кручении валов.
18. Кручение стержней с некруглым поперечным сечением. Свободное кручение стержней прямоугольного поперечного сечения.
19. Свободное кручение тонкостенных стержней открытого профиля.
20. Свободное кручение тонкостенных стержней замкнутого профиля.
21. Общее понятие об изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент. Правило знаков. Зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.
22. Контроль правильности построения эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Примеры.
23. Вычисление нормальных напряжений при изгибе.
24. Условие прочности балки по нормальным напряжениям для случаев упругохрупкого и упруго пластичного материалов.
25. Вычисление касательных напряжений при поперечном изгибе (формула Журавского).
26. Напряжения в наклонных сечениях балки. Главные напряжения. Приведенное напряжение.
27. Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки. Геометрический смысл постоянных интегрирования.
28. Метод уравнивания постоянных интегрирования при определении перемещений балки.
29. Косой изгиб.
30. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений. Проверка прочности. Нахождение допустимой нагрузки.
31. Сложное сопротивление бруса. Брус прямоугольного сечения.
32. Сложное сопротивление бруса. Брус круглого сечения.
33. Расчет гибких стоек на устойчивость. Формула Эйлера и условие ее применения.
34. Расчет гибких стоек на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (формула Ясинского).
35. Расчет гибких стоек на устойчивость с использованием коэффициента продольного изгиба.
36. Продольно-поперечный изгиб.
37. Расчет тонкостенных сосудов по безмоментной теории. Основные допущения и основные уравнения.
38. Динамическое действие нагрузки. Динамический коэффициент.
39. Ударное действие нагрузки. Расчетная модель и основные допущения. Выражение для динамического коэффициента.
40. Приближенный учет распределенной массы стержней при ударе.
41. Потенциальная энергия деформаций при статическом нагружении для центрального растяжения.
42. Потенциальная энергия деформаций при статическом нагружении для чистого сдвига.
43. Потенциальная энергия деформаций при статическом нагружении для кручения стержня круглого сечения.
44. Потенциальная энергия деформаций при статическом нагружении для плоского поперечного изгиба.

45. Удельная потенциальная энергия деформаций при объемном напряженном состоянии.
46. Концентрация напряжений.
47. Усталость материалов. Предел выносливости.
48. Потенциальная энергия деформации. Формула Мора для расчета деформаций
49. Конструктивные свойства плоских стержневых систем.
50. Метод сил для расчета статически неопределимых систем.
51. Расчет простейших статически неопределимых рам и балок методом сил.

7.3.3 Тесты контроля качества усвоения дисциплины

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

1. Среды называются, 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.

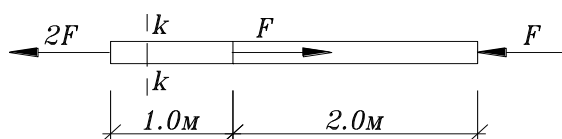
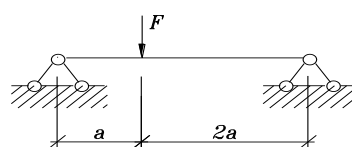
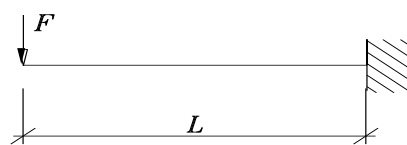
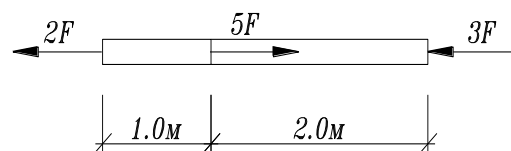
- 1) $5F$ 2) $3F$ 3) $2F$ 4) $7F$ 5) $8F$

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

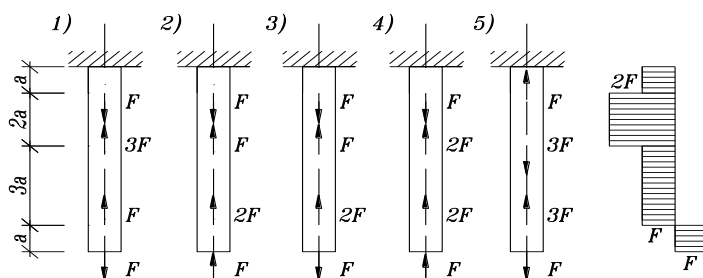
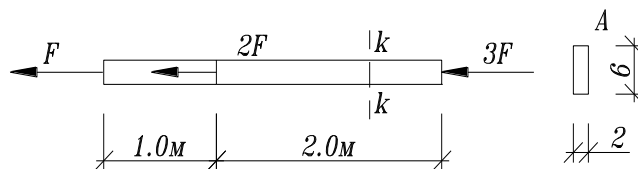
$A = 4\text{см}^2$, $F = 10\text{кН}$

- 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 $F = 12\text{кН}$

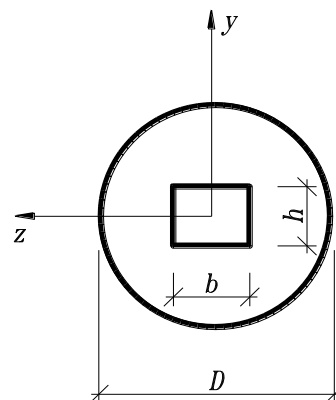
- 1) 30 МПа 2) 40 МПа 3) 50 МПа 4) 60 МПа 5) 70 МПа

8. Для какого из представленных стержней верна эпюра внутренних усилий



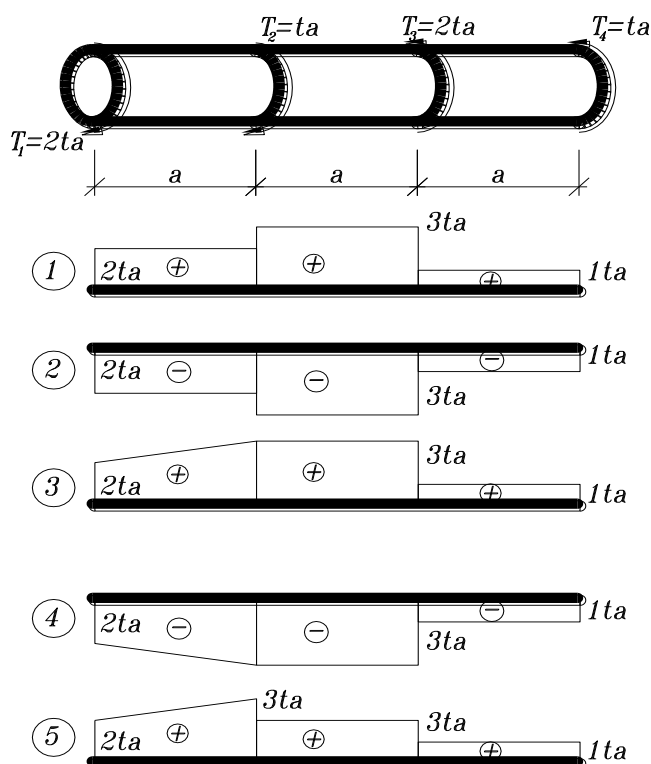
9. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси x:

- 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)

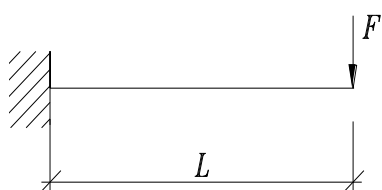
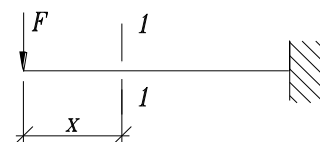


11. Какие внутренние усилия возникают при поперечном изгибе

- 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) $-Fx^2$;

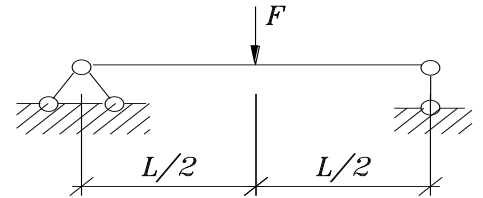


13. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 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)

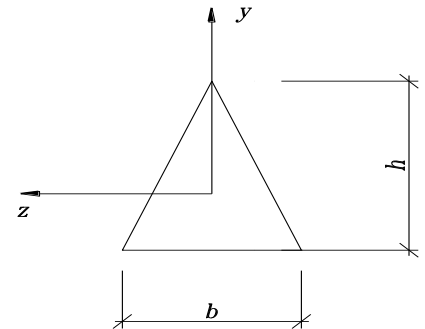
- 1) $M_z = 0$; 2) $\tau_{xy} = 0$; 3) $\sigma_x = 0$; 4) $Q_y = 0$; 5) $J_x = 0$;

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

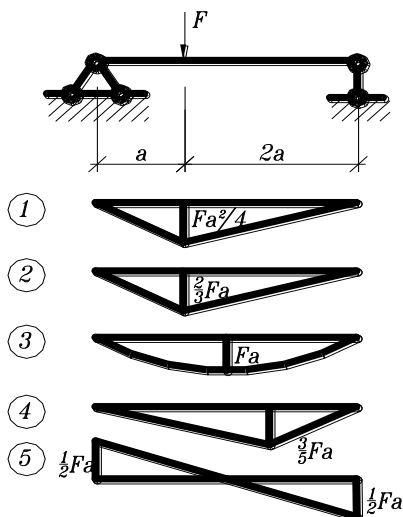


17. Каким точным дифференциальным уравнением описывается изгибная ось балки?

- 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

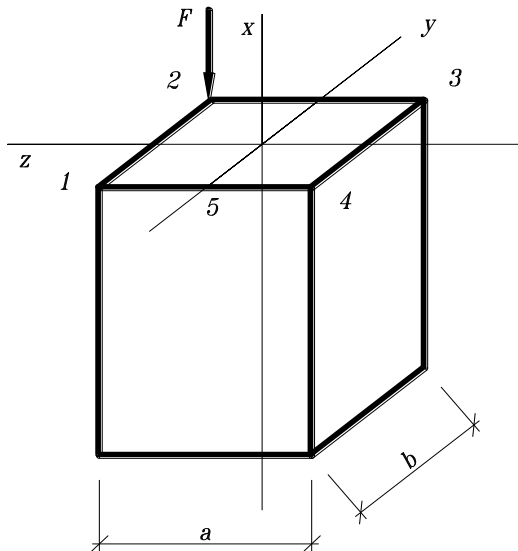
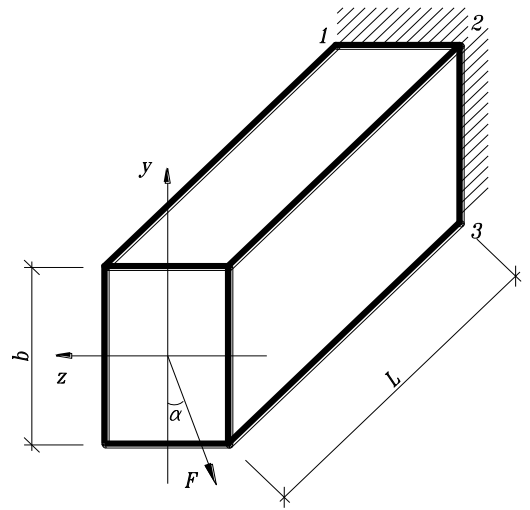
- 1) $\sigma = R$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \leq R$; 3) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \approx R$; 4) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \geq R$; 5) $\sigma = \frac{N}{A} \leq R$;

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

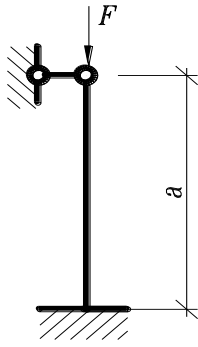
- 1) $\sigma = -3.33 \frac{F}{a^2}$; 2) $\sigma = -4.33 \frac{F}{a^2}$;
 3) $\sigma = -2.33 \frac{F}{a^2}$;
 4) $\sigma = -2.00 \frac{F}{a^2}$; 5) $\sigma = -5.67 \frac{F}{a^2}$;

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) $\sigma_{\max} = \sigma_x \cos^2 \alpha + \sigma_y \sin^2 \alpha + \tau_{xy} \sin 2\alpha$; 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. Среда называется, если каждый ее элементарный объем не имеет пустот и разрывов.

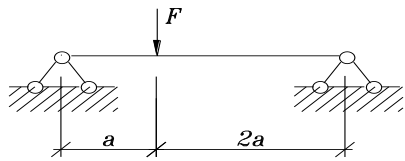
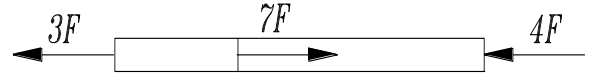
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной.

27. Для каких расчетов используется статический момент плоского сечения.

- 1) при расчетах на прочность; 2) при расчетах на жесткость;
3) для определения положения центра тяжести сечения;
4) при расчетах на устойчивость; 5) при расчетах на кручение.

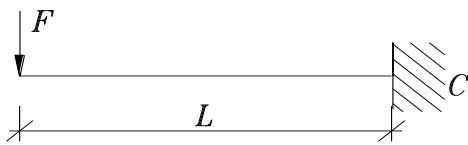
28. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

- 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) $\tau_{\max} = \frac{M_x}{W_{\rho}} \leq |\tau|$;

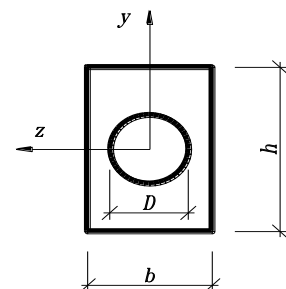
- 5) $\tau_{\max} = \frac{Q_y S_z^{onc}}{J_z b} \leq |\tau|$;

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

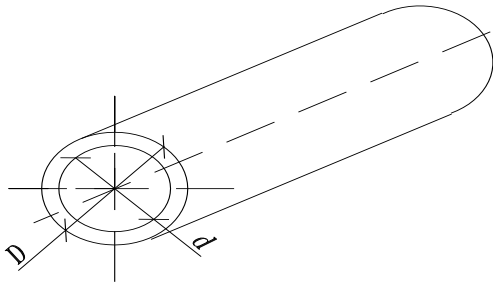
- 1) Изгибающий момент. 2) Крутящий момент. 3) Поперечная сила.
4) Продольная сила. 5) Сдвигающая сила.

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

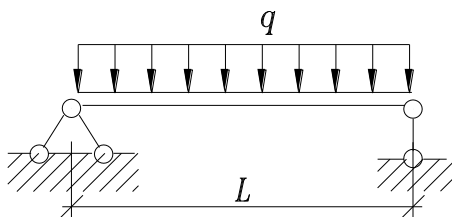
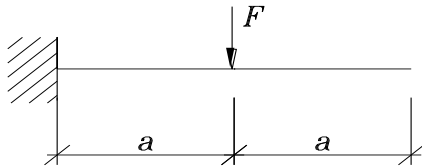
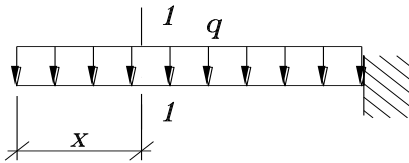
4) $J_p = \frac{\pi}{64}(D^4 + d^4)$; 5) $J_p = \frac{\pi}{32}(D^3 - d^3)$;

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)

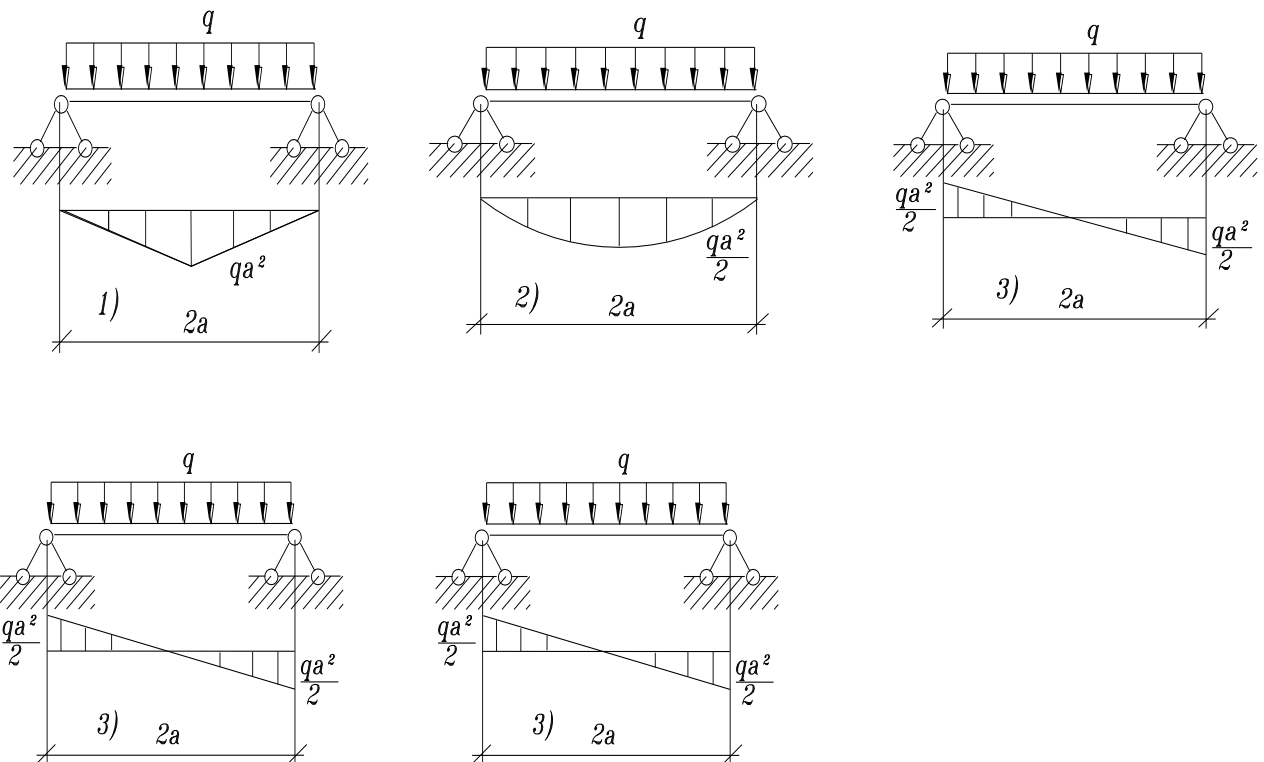
1) $\sigma = a \sin y$; 2) $\sigma = a + by$; 3) $\sigma = by$; 4) $\sigma = bz$; 5) $\sigma = bz^2$;

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)

$\max \tau = \frac{M_x}{W_p} \leq R$; 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)

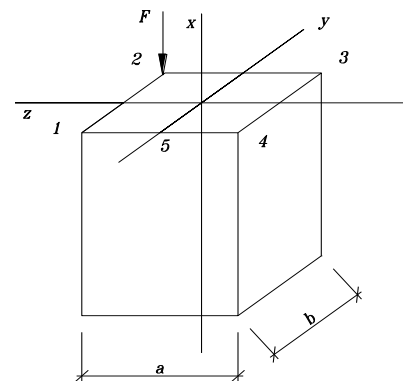
$y = -\frac{N}{b \cdot h} \frac{W_z}{M_z} + \frac{Q_y}{b \cdot h} x$; 3) $y = \frac{W_z}{M_z} \cdot \frac{N}{b \cdot h}$; 4) $y = -\frac{J_z}{M_z} + \frac{N}{b \cdot h}$; 5) $y = -\frac{J_z}{M_z} + \frac{N}{b \cdot h} z$;

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

$\sigma_3 = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$

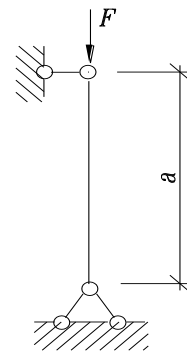
- 1) первой; 2) второй; 3) третьей; 4) четвертой;

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) $\mu = 2$;



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

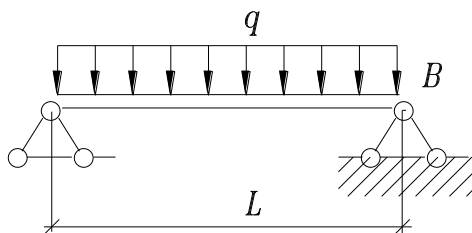
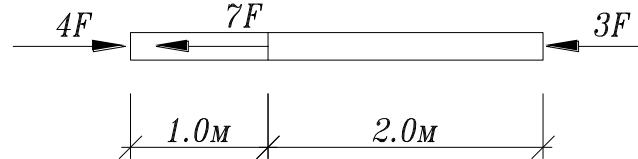
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

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) $4F$

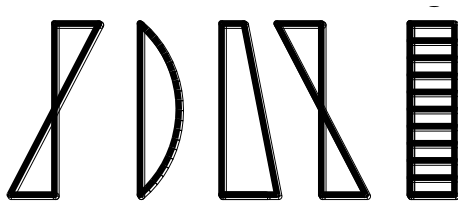
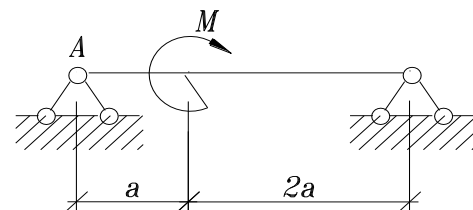


53. Определить вертикальную реакцию в опоре В.

- 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?

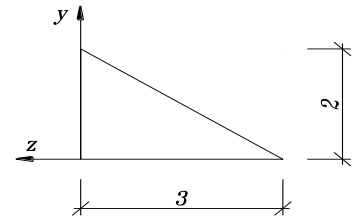
- 1) $\tau = \gamma Q$; 2) $\sigma = \varepsilon \cdot E$; 3) $\tau = \frac{Q}{A}$;
4) $\tau = \frac{\gamma}{\rho} E$; 5) $\sigma = \frac{Mz}{Wz}$;

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) $\Delta l = \frac{Ml}{GA}$;

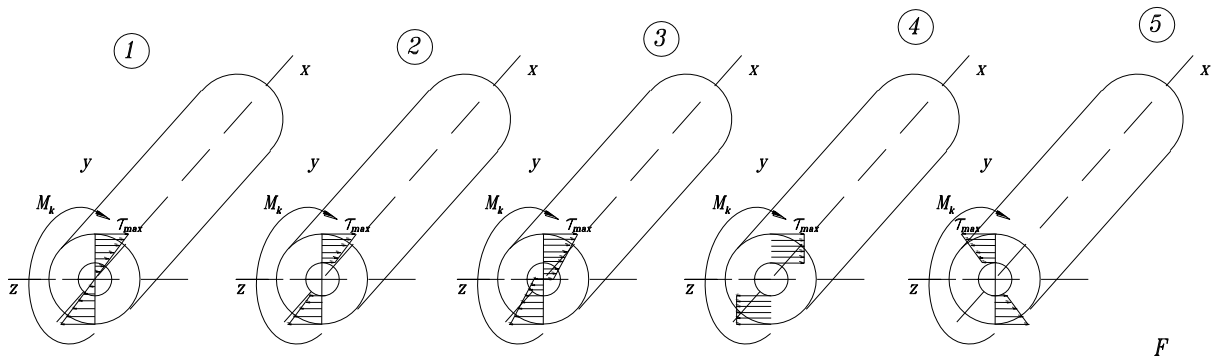
58. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси z (размеры на рис. В см.).

- 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)

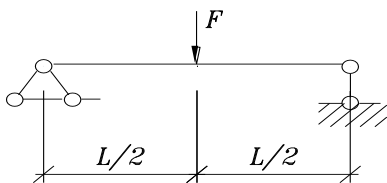
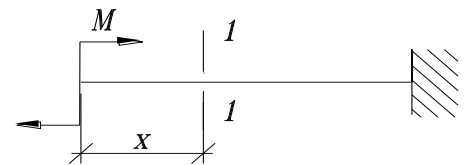


60. По какой формуле определяются касательные напряжения при поперечном изгибе

- 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) $2M$

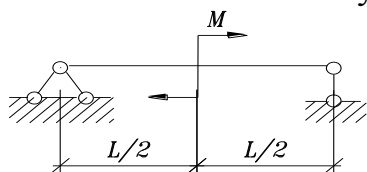


62. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 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

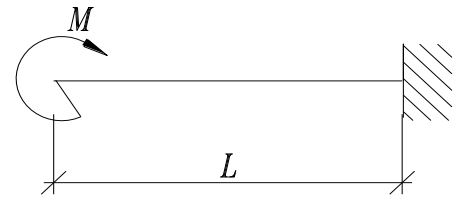
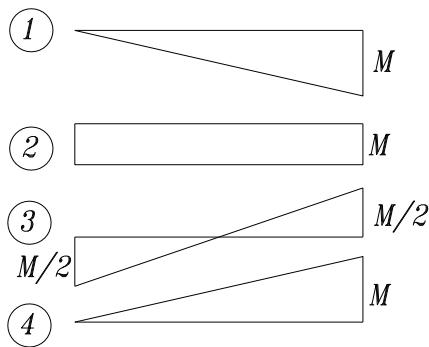
65. По какой из указанных формул определяются касательные напряжения в сечении балки при действии момента M_z и поперечной силы Q_y ?

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

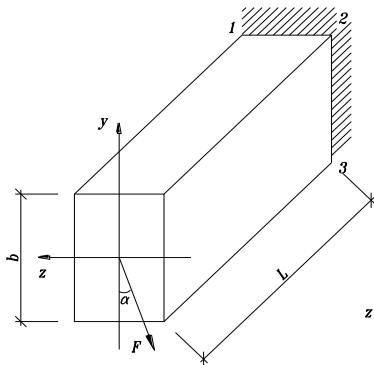


68. Укажите правильное условие прочности при изгибе

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) $\max \sigma = \frac{M_x}{W_\rho} \leq R_u$; 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 ?

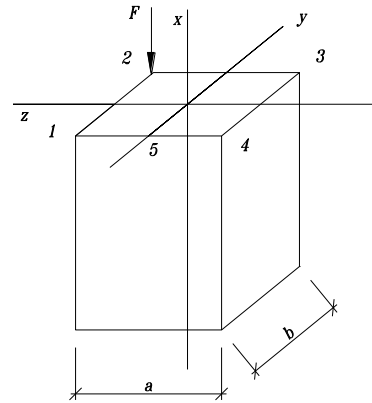
- 1) не изменится
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) увеличится в 6 раз
- 5) увеличится в 8 раз



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) $\sigma_x = \frac{F}{A} + \frac{Fz}{J_y} + \frac{Fy}{J_z}$; 5) $\sigma_x = -\frac{FS_z^{omc}}{J_z b}$;



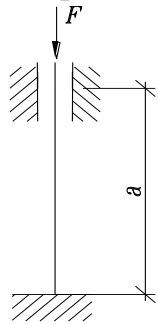
72. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение

$$\sigma_s = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$$

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

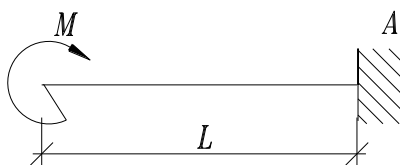
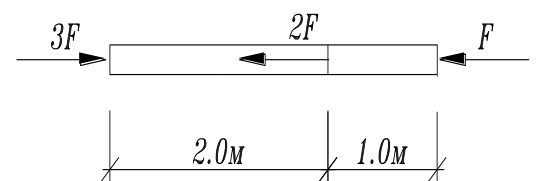
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) анизотропной 5) ортотропной

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) $5F$ 2) F 3) $2F$ 4) $3F$ 5) $4F$

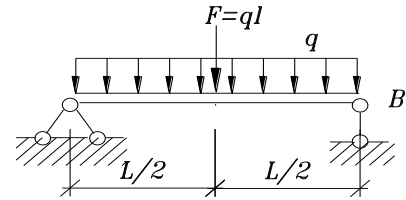


78. Определить реакцию в опоре А.

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

79. Определить реакцию опоры В.

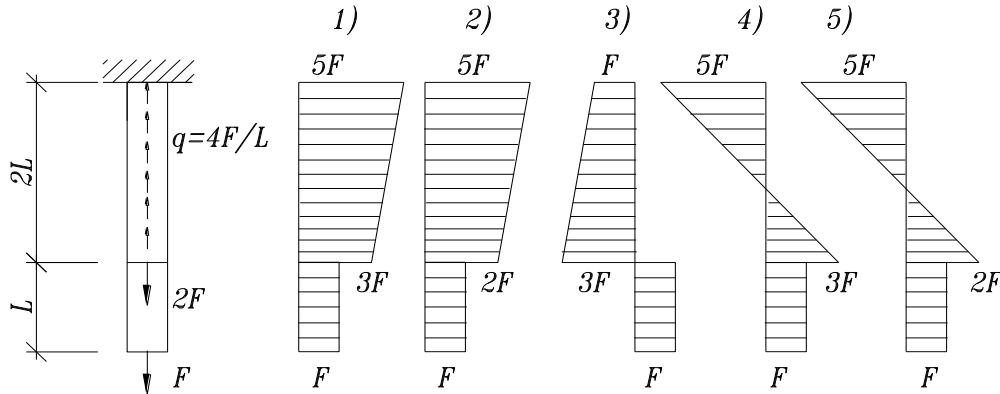
- 1) $\frac{ql}{4}$; 2) $\frac{ql}{2}$; 3) ql ; 4) $2ql$; 5) $\frac{2}{3}ql$;



80. Как записывается жесткость при растяжении или сжатии

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

81. Какая из эюр 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) $\tau = \frac{Q}{A}$;

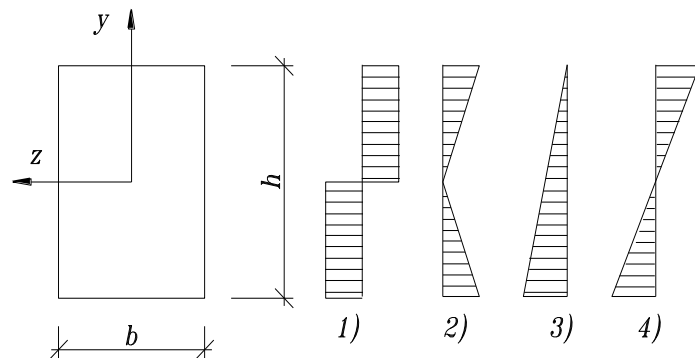
83. Какая из геометрических характеристик может быть отрицательной.

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

84. Укажите формулу касательных напряжений при кручении круглого вала

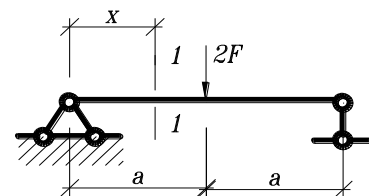
- 1) $\tau = \frac{M_x}{J_\rho} \rho$; 2) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho}$; 3) $\tau = \frac{M_x}{GJ_\rho}$; 4) $\tau = \frac{M_x}{GJ_z} \rho$; 5) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho} \rho$;

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



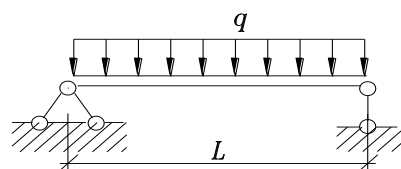
86. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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

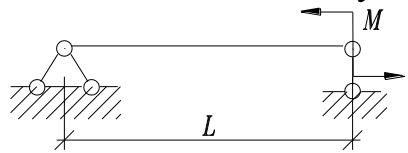


87. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 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 ?

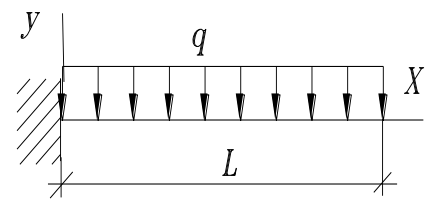
- 1) Да, изменится 2) Линия сместится в положительном направлении y
 3) Не изменится 4) Линия повернется в плоскости xy
 5) Линия сместится в отрицательном направлении y

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) $W_z = \frac{J_z}{\frac{|y_{\max}|}{2}}$;

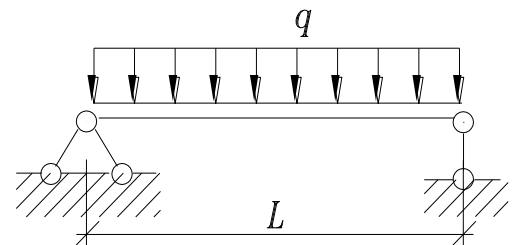
91. Ниже записано одно правильное решение для упругой оси балки, требуется указать его:

- 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 $\frac{qL^2}{2}$
 ② $\frac{qL^2}{8}$
 ③ $\frac{qL^2}{4}$
 ④ $\frac{qL^2}{2}$ $\frac{qL^2}{2}$

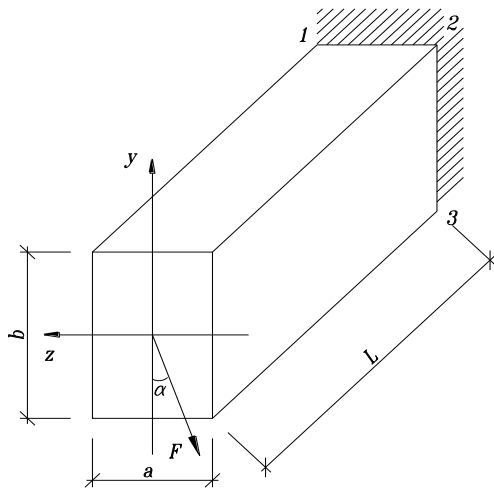


93. В стержне постоянного сечения возникает продольная сила $N = 10 \text{ кН}$. Расчетное сопротивление $R_p = 120 \text{ МПа}$. Исходя из прочности, определить площадь поперечного сечения $A [\text{см}^2]$

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

94. В поперечном сечении балки диаметром d действуют M_x 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)

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

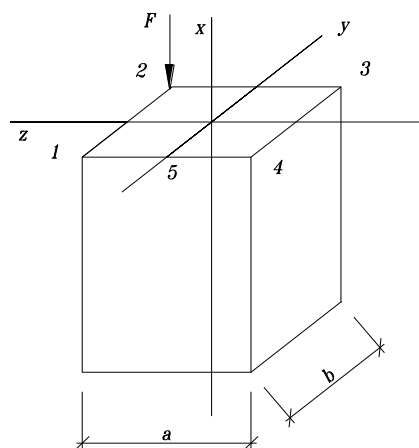
4) $\sigma_x = \frac{F}{A} + \frac{F y_k y}{J_z} + \frac{F z_k z}{J_y}$; 5) $\sigma_x = -\frac{FS_y^{omc}}{J_z \cdot b}$;

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

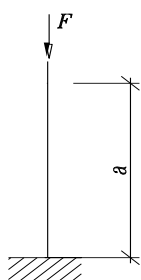


97. По какой теории записано условие прочности

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.

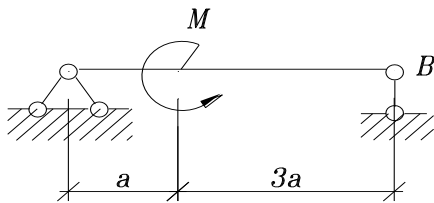
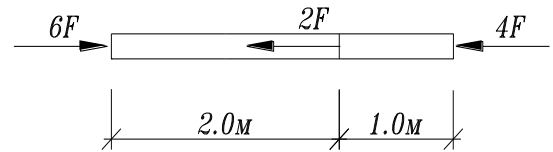
1) Для определения положения центра тяжести сечения. 2) При расчетах на жесткость

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

5) При расчетах на кручение.

102. Определите наибольшее продольное усилие.

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

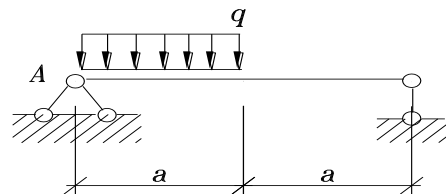


103. Определите реакцию в опоре В.

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

104 Определите реакцию опоры А.

- 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) $\frac{\tau}{W_\rho} + \gamma l$; 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

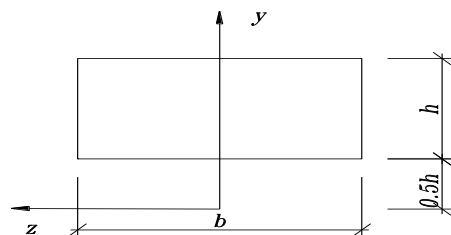
- 1) 0.02 см, 2) 0.065 см, 3) 0.075 см, 4) 0.08 см, 5) 0.045 см.

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

- 1) G 2) E 3) ν 4) K 5) λ

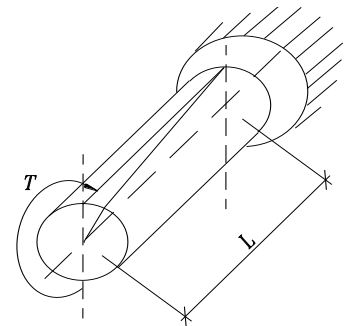
108. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси z

- 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) $J_z = bh^3 / 3 + bh^3$;

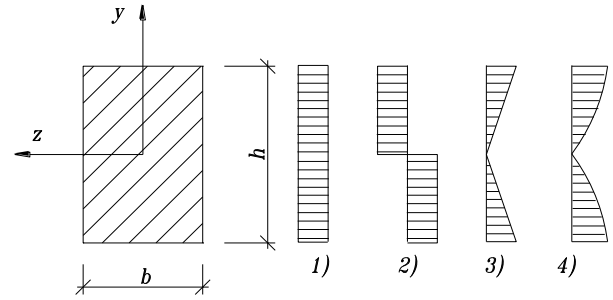


109. Укажите формулу угла закручивания круглого вала

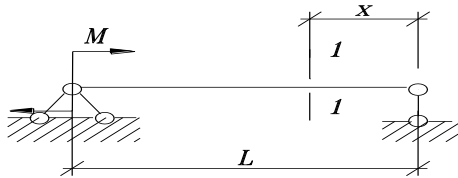
- 1) $\varphi = \frac{M_x l}{J\rho}$; 2) $\varphi = \frac{M_x}{GJ\rho}$; 3) $\varphi = \frac{M_x}{J\rho}$; 4) $\varphi = \frac{M_x}{GJ\rho}$;
5) $\varphi = \frac{M_x}{GJ\rho} l$;



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



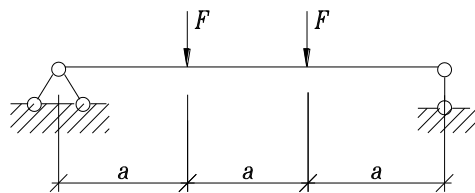
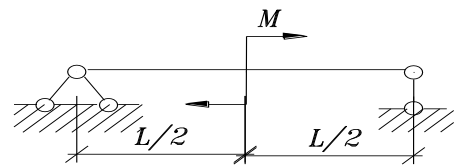
111. найти изгибающий момент в сечении 1-1:



- 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

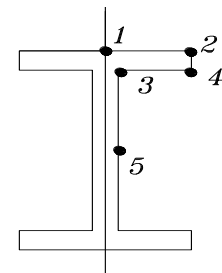
- 1) $2F$ 2) $\frac{F}{2}$ 3) F 4) Fa 5) $\frac{F}{4}$

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 ?

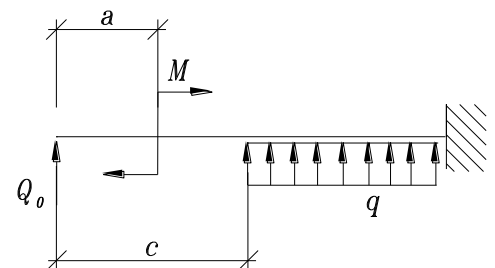
- 1) $m.1$ 2) $m.2$ 3) $m.3$ 4) $m.4$ 5) $m.5$



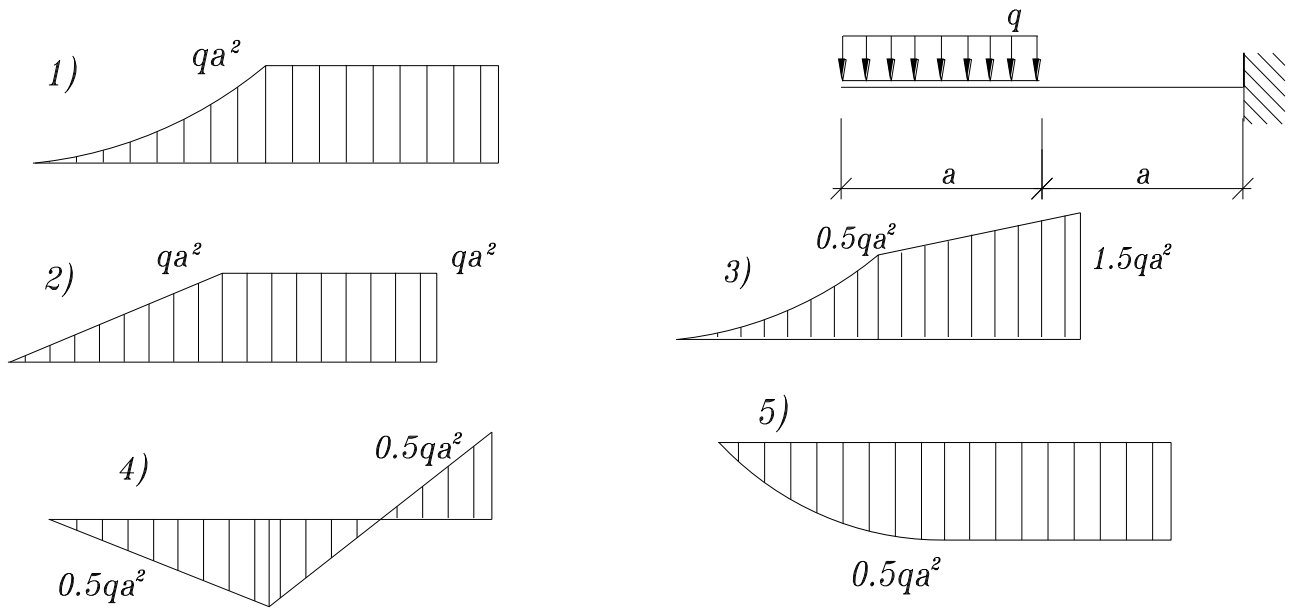
116. Ниже записано универсальное уравнение углов поворота оси изогнутой балки, содержащее одно лишнее слагаемое. Требуется устранить лишнее (одно из пяти) слагаемое.

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

- 1) 2) 3) 4) 5)



117. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов

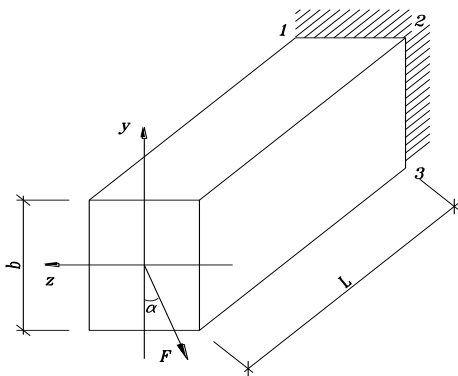


118. В балке возникает максимальный момент $\max M_x = 18 \text{ кН} \cdot \text{м}$, расчетное сопротивление $R_u = 150 \text{ МПа}$. Исходя из условия прочности, определить осевой момент сопротивления W_x .

- 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) $\tau = \frac{32Q_y}{d^2}$.

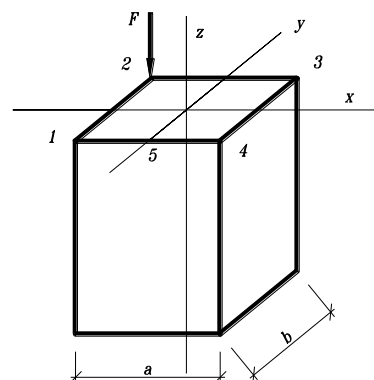


120. По какой формуле определяется положение нейтральной линии

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

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 $\lambda_{факт} < \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_{p.э}}}$

- 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) $F = \frac{E\lambda}{(\mu l)^2}$;



7.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
4	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при растяжении и сжатии	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
5	Главные напряжения, площадки (сечения) и деформации	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
6	Теория прочности материалов	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
7	Основные расчетные положения	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
8	Чистый сдвиг. Свободное кручение прямых стержней	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
9	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при кручении	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
10	Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов в балках при плоском изгибе	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
11	Напряжение в сечениях балки. Подбор сечений	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
12	Расчет прочности балок. Понятие о траектории главных напряжений	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен

13	Деформации балки. Метод выравнивания постоянных	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
14	Различные случаи сложного сопротивления бруса	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
15	Устойчивость сжатых стержней	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
16	Продольно-поперечный изгиб.	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
17	Концентрация напряжений.	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
18	Усталость материалов	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
19	Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
20	Расчет тонкостенных сосудов	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
21	Потенциальная энергия деформации. Формула Мора для расчета деформаций	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
22	Конструктивная и расчетная схемы сооружения. Классификация расчетных схем по статическим и кинематическим свойствам.	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
23	Метод сил для расчета статически неопределимых систем	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен
24	Расчет простейших статически неопределимых рам и балок методом сил	(ОПК-1); (ОПК-2); (ПК-13);	Выполненные ЛР Тестирование (Т) Экзамен

7.5. Порядок процедуры оценивания знаний, навыков и (или) опыта деятельности на экзамене

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 45 минут на подготовку. Опрос обучающегося на экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал ЛР и Т, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично». Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 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.	Проектный расчет вала на совместное действие кручения и изгиба: метод. указания к расчетно-графической работе по курсу "Сопротивление материалов"	Методические указания	Суднин В.М.	2010	Библиотека – 131 экз.
----	---	-----------------------	-------------	------	-----------------------

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам по лабораторным работам, просмотр рекомендуемой литературы. Работа над заданиями, выданными преподавателем. Решение задач по алгоритму.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Работа над заданиями, выданными преподавателем. Решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в каждой теме, разработка и оформление курсовой работы.
Подготовка к зачету и к экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Андреев, Владимир Игоревич, Паушкин, Александр Глебович, Леонтьев, Андрей Николаевич Техническая механика: учебник : рекомендовано Учебно-методическим объединением. - Москва : АСВ, 2013 -251 с.
2. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2010.
3. Варданян Г.С, Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами строительной механики. М.:Инфра-М, 2011. 25 экз.

10.2 Дополнительная литература:

1. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах, М.:Инфра-М, 2010. 25 экз.
2. Максина Е.Л. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максина Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6344>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Ганджунцев М.И. Техническая механика. Часть 1. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ганджунцев М.И., Петраков А.А., Поргаев Л.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный универ-

- ситет, ЭБС АСВ, 2014.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30364>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Кривошапко С.Н. Техническая механика [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кривошапко С.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22222>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 5. Лукьянов А.М. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебник/ Лукьянов А.М., Лукьянов М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 712 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45321>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
 6. Васильчикова З.Ф. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Васильчикова З.Ф., Кальмова М.А., Муморцев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49896>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

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 Воронежского ГАСУ.
2. <http://www.vgasu.vrn.ru>. ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.
3. <http://www.I-exam.ru>. (Интернет – тренажеры (ИТ)). Разработанные НИИ мониторинга качества образования.
4. <http://www.fepo.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 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 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). Оборудование: – установка для определения критической силы – установка для определения модуля упругости при изгибе; – установка для определения центра изгиба

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1	ИВМ РС-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 сред-	Лекционные	Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный

	ства.	занятия.	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 (образовательные технологии)

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.

