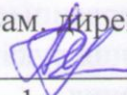


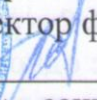
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
в городе Борисоглебске

Согласовано:

Зам. директора по УР  
 /В.Н. Перегудова/  
« 1 » сентября 2018 года



Утверждаю:

Директор филиала  
 /Л.В. Болотских/  
« 1 » сентября 2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины

### Б1.В.ОД.14 «Техническая механика»

Направление подготовки 08.03.01 – «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Профиль **Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Нормативный срок обучения **4 года/5 лет**

Форма обучения **очная/заочная**

Автор программы **к.т.н., доцент Зульфикарова Т.В.**

Программа обсуждена на заседании кафедры **Строительной техники**

Протокол № 1 от « 29 » августа 2018 года

Зав. кафедрой СТ Дёгтев Д.Н. 

Борисоглебск 2018

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 2018г.

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Технической механики» имеет своей **целью** подготовить будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов и строительной механики.

**Задачи** дисциплины - дать студенту фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе 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» относится к обязательной дисциплине вариативной части учебного плана Курс «Техническая механика» базируется на дисциплинах: высшая математика, физика, теоретическая механика.

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 «Технической механики».

**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 компетенций:

### **обще-профессиональные компетенции:**

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины «Техническая механика» составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Семестр/ сессия
	3/6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72/22
В том числе:	
Лекции	36/10
Практические занятия (ПЗ)	18/6
Семинары (С)	
Лабораторные работы (ЛР)	18/6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72/149
В том числе:	
Курсовой проект (работа)	
Расчетно-графические работы	
Реферат	
Подготовка к зачету, экзамену	36/9
<b>Вид промежуточного контроля: экзамен</b>	Экз./экз.
<b>Общая трудоемкость часы</b>	180/180
<b>ЗЕТ (зачетные единицы трудоемкости)</b>	5/5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в курс.	Задачи курса и его место среди других дисциплин. Основные понятия, определения, допущения, принципы и гипотезы. Метод сечений.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Статические моменты, центр тяжести, моменты инерции сечений. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей. Главные оси и главные моменты инерции, радиусы инерции. Моменты инерции простых и сложных сечений.
3	Центральное растяжение и сжатие стержней.	Продольные силы, напряжения и перемещения. Закон Гука, обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Механические свойства материалов. Испытания конструкционных материалов на растяжение и сжатие. Основные расчетные положения. Расчеты на прочность и жесткость статически определимых стержневых систем. Расчет статически неопределимых стержневых систем на температурные и монтажные напряжения.
4.	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	Плоское и пространственное напряженные состояния. Главные площадки и главные напряжения, главные деформации. Потенциальная энергия. Основы теорий прочности.
5	Плоский прямой изгиб.	Изгибающий момент и поперечная сила, их эпюры. Нормальные и касательные напряжения. Потенциальная энергия при ЧПИ. Главные напряжения. Расчет балок на прочность. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Расчет балок на жесткость. Балки переменного сечения, рациональное проектирование.

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов, необходимых для обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Сопротивление материалов	+	+	+	+	+
2.	Строительная механика	+	+	+	+	+
3.	Механика грунтов	+	+	+	+	+
4.	Основания и фундаменты	+	+	+	+	+

### 5.3 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего
1.	Введение в курс	2/2	-/-	-/-	12/29	14/31
2.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	2/2	4/1.5	-/-	15/30	21/33,5
3.	Центральное растяжение и сжатие стержней.	10/2	4/1.5	14/4	15/30	33/37,5
4.	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	12/2	4/1.5	-/-	15/30	31/33.5
5.	Плоский прямой изгиб.	10/2	6/1.5	4/2	15/30	35/35,5
Всего		36/10	18/6	18/6	72/149	144/171

#### 5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
1	3	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона малоуглеродистой стали.	2/0.5
2	3	Демонстрация принципа Сен-Венана	2/0.5
3	3	Испытание образцов из малоуглеродистой стали и чугуна на растяжение и сжатие. Растяжение и сжатие деревянных образцов вдоль волокон. Смятие деревянного образца поперек волокон.	10/3
4	5	Определение нормальных и касательных напряжений, прогибов и углов поворота сечений в балке при изгибе.	4/2
Всего			18/6

#### 5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	2.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	4/1.5
2.	3.	Центральное растяжение и сжатие стержней.	4/1.5
3.	4.	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	4/1.5
4.	5.	Плоский прямой изгиб.	6/1.5

### 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены

#### 6.1 Расчётно-графическая работа

Модули	№№ РГР	Наименование РГР	Трудоемкость (час)
2	1	Геометрические характеристики поперечных	

		сечений стержней / Вычисление моментов инерции сложных фигур	15/42
4	2	ПНС, расчет треугольной пластинки. Пространственное напряженное состояние, главные сечения и главные напряжения (расчет на ПК) / Расчет балки	30/75
Всего			45/117

## 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)	Экзамен	3/6
2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)	Экзамен	3/6

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		РГР	Т	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 (ОПК-1, ОПК-2)			
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)	+	+	+
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)	+	+	+

### 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 и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1, ОПК-2)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные задания на оценки «отлично».
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)		
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)		
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	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные задания на оценки «хорошо».

	материалов (ОПК-1, ОПК-2)		
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)		
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)		
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)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполненное задания.
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)		
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)</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, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1, ОПК-2)</p>	неудовлетворительно	<p>Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные задания.</p>
Умеет	<p>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)</p>		
Владеет	<p>определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых</p>		

	<p>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)</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, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1, ОПК-2)</p>	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные задания.
Умеет	<p>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)</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</p>		

	сооружений (ОПК-1, ОПК-2)		
--	---------------------------	--	--

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля

По окончании изучения дисциплины результаты промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале:

- «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 и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1, ОПК-2)	отлично	Даны полные и правильные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы Показано умение использовать специальную терминологию, владение современной информацией, умение аргументировано отвечать и защищать свою позицию, вести дискуссию по обсуждаемым проблемам.
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)		
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)		
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)	хорошо	
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)		Даны правильные ответы на два теоретических вопроса билета с незначительными неточностями в ответах и в аргументации практических примеров, умение аргументировано отвечать и защищать свою позицию, вести дискуссию по обсуждаемым проблемам.
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)		
Знает	основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней и		Даны ответы на два теоретических вопроса билета

	<p>стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1, ОПК-2)</p>	удовл.	<p>изложены схематично и недостаточно конкретно без должной аргументации практическими примерами.</p>
Умеет	<p>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)</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)</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, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОПК-1, ОПК-2)</p>	неуд.	<p>Отсутствует ответ на один из вопросов билета и на дополнительные вопросы. Ответы на вопросы изложены неполно и неточно без аргументации примерами.</p>
Умеет	<p>грамотно составлять расчетные</p>		

	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)		
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)		

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

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки выполнения заданий и упражнений, в виде решения простейших задач по соответствующим темам.

*Промежуточный контроль* осуществляется путем выполнения и отчета по заданиям и упражнениям, который состоит из теоретической (основы теории) и практической (решение задач) частей. Варианты расчетно – проектировочных работ выдаются каждому студенту индивидуально.

#### **7.3.1. Примерная тематика упражнений и РПР**

Упражнение №1 "Вычисление моментов инерции сложной плоской фигуры";  
РПР №2 " Расчеты на прочность и жесткость при центральном растяжении (сжатии).

РПР №3 " Расчёты на прочность и жесткость при плоском изгибе балок "



### 7.3.2 Индивидуальные задания

представляют собой расчетно-графические работы, в которых студенты самостоятельно решают и оформляют индивидуально выданные задачи по основным темам с последующей устной и письменной защитой.

*Темы индивидуальных заданий*

1. «Вычисление моментов инерции сложных фигур» Ориентировочное время для работы над заданием – 2 часа
2. «Расчет статически определимого бруса на прочность и жесткость при центральном растяжении-сжатии». Ориентировочное время для работы над заданием – 4 часа
3. «Расчет балки на прочность и жесткость при поперечном изгибе». Ориентировочное время для работы над заданием – 4 часа.

### 7.3.3 Типовые тестовые задания для оценки знаний

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

1. Среда называется ....., если ее свойства не зависят от координат точек. сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

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

1) Произведение площади на квадрат расстояния до оси.

2) Произведение площади на расстояние до оси.

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

3. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

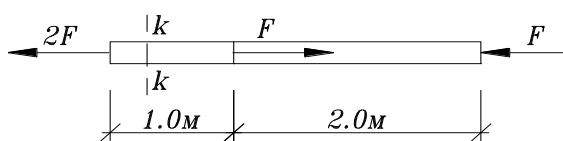
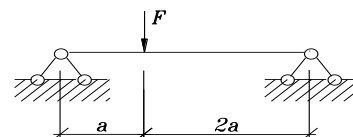
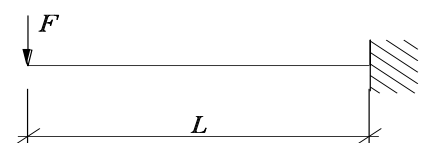
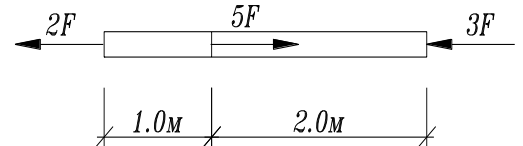
1)  $5F$  2)  $3F$  3)  $2F$  4)  $7F$  5)  $8F$

4. Определить вертикальную составляющую опорной реакции в заделке А.

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

5. Определить реакцию опоры А.

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



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

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

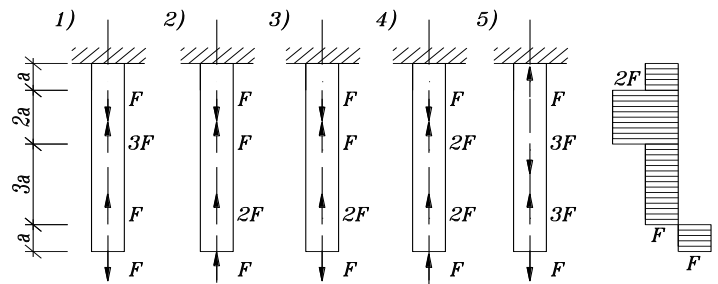
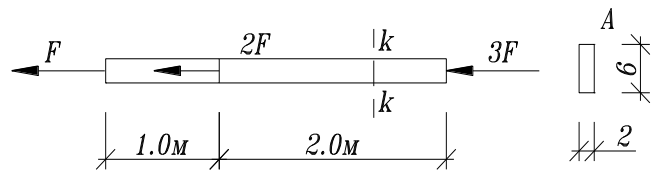
1) 25 МПа, 2) 50 МПа, 3) 45 МПа 4) 30 МПа, 5) 60 МПа

7. Чему равны напряжения в т. А поперечного сечения к-к, 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

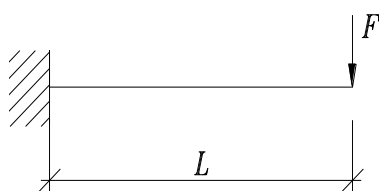
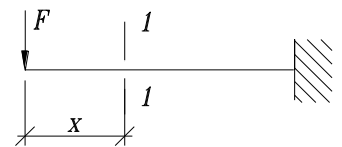


9. Какие внутренние усилия возникают при поперечном изгибе

- 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  $-M_z, Q_y$ .

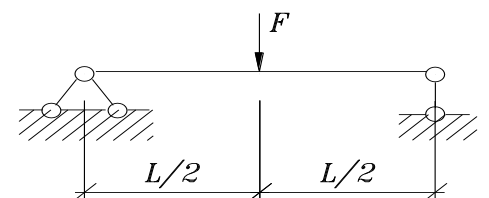
10. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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



11. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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



12. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

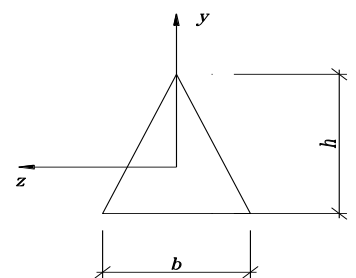
1)  $F$ ; 2)  $\frac{F}{2}$ ; 3)  $\frac{F}{3}$ ; 4)  $\frac{F}{4}$ ; 5)  $2F$ ;

13. 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)  $J_x = 0$ ;

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

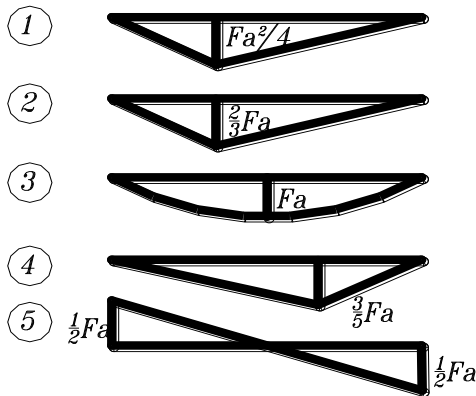
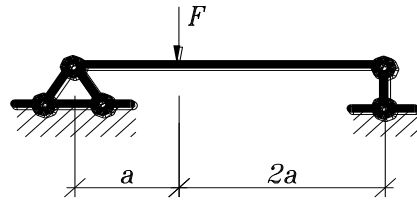


15. Каким точным дифференциальным уравнением описывается изгибная ось балки?

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)  $V'''(x) = \pm M(x)$ ;

16. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



17. 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)  $\sigma = \frac{N}{A} \leq R$ ;

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

19. 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)  $\sigma_{\max} = \pm \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}$ ;

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

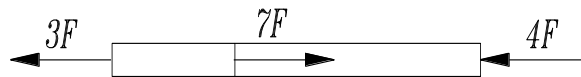
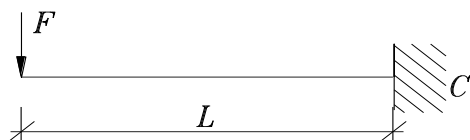
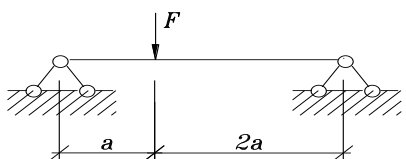
1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной.

21. 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.

22. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

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



23. Определить реакцию в опоре С.

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

24. Определить вертикальную реакции в заделке С.

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

25. 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)

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

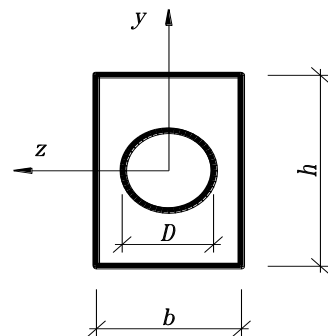
5)  $\tau_{\max} = \frac{Q_y S_z^{\text{onc}}}{J_z b} \leq |\tau|;$

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

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

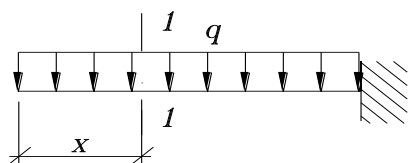
27. Укажите правильное значение момента сопротивления относительно оси  $y$  (материал хрупкий)

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



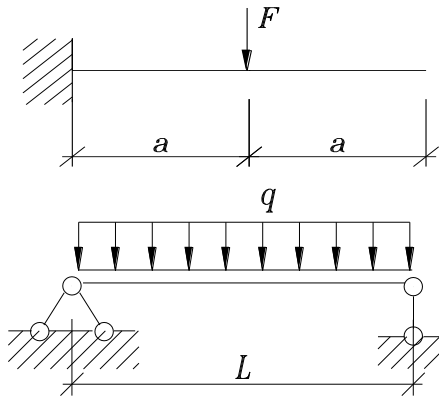
28. По какой формуле определяются максимальные нормальные напряжения при поперечном изгибе: 1)  $\sigma = \frac{N}{A}$ ; 2)  $\sigma = \frac{M}{A}$ ; 3)  $\sigma = \frac{Q}{W}$ ; 4)

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



29. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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



30. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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

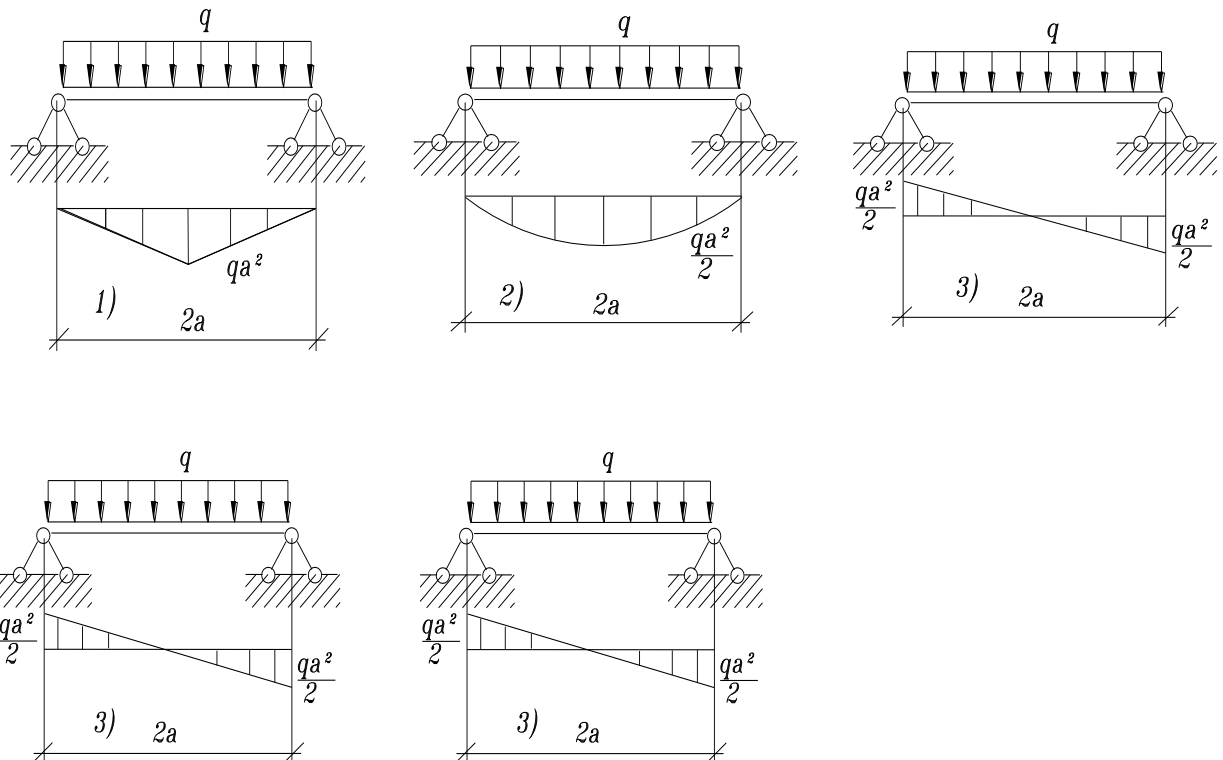
31. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

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

32. 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

33. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



34. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение

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

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

35. 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)  $W_z = \frac{J_z}{J_{\max}^2}$ ;

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

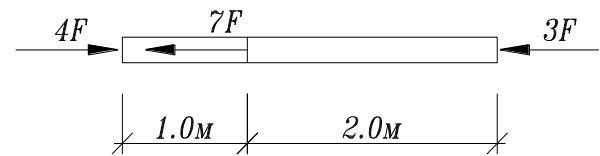
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

37. 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)  $\int \rho^2 dA$ ;

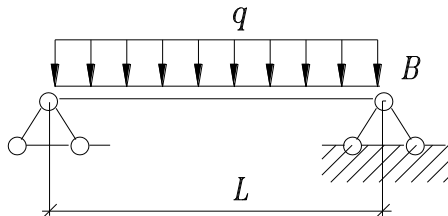
38. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

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



39. Определить вертикальную реакцию в опоре В.

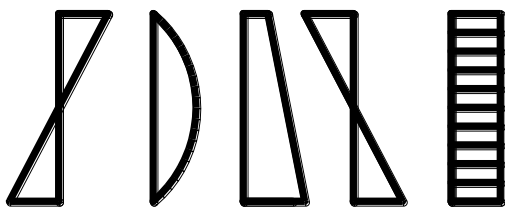
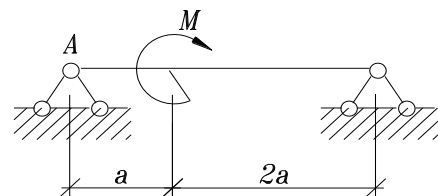
1)  $ql$ ; 2)  $0.4ql$ ; 3)  $0.5ql$ ; 4) 0; 5)  $0.6ql$ ;



40. Определить реакцию опоры А.

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

4)  $\frac{M}{3a}$ ; 5)  $\frac{M}{2a}$ ;



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

42. 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)  $\sigma = \frac{Mz}{Wz}$ ;

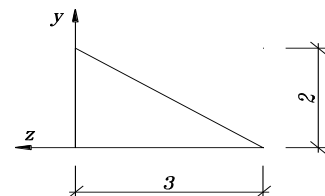
43. По какой из представленных формул определяется перемещение стержня при растяжении - сжатии?

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

44. 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)  $J_z = 0,00002\text{м}^3$ ;

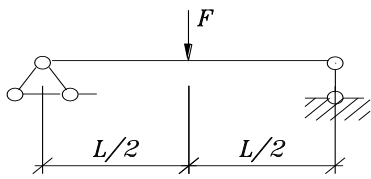
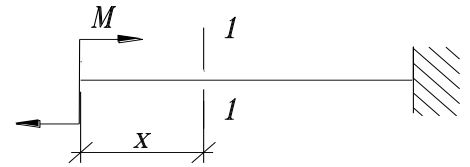


45. По какой формуле определяются касательные напряжения при поперечном изгибе

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)  $\tau = \frac{Qy}{W}$ ;

46. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

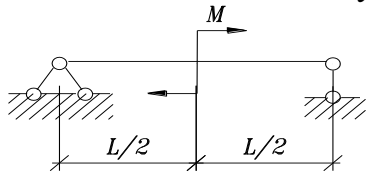
Ответы: 1)  $Mx$ ; 2)  $M$ ; 3)  $\frac{Mx^2}{2}$ ; 4)  $\frac{M}{2}$  5)  $2M$



47. 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)  $\frac{3Fl}{2}$ ;

48. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу



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

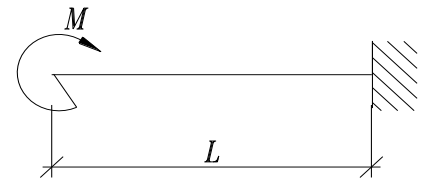
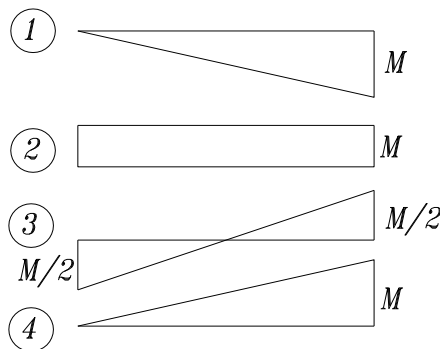
49. Как изменится при поперечном изгибе величина максимального касательного напряжения в поперечном сечении с размерами  $a \times a$ , если размер увеличить в 2 раза?

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

50. 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)  $\tau = \frac{Q_y \cdot S_y^{omc}}{J_y \cdot b(y)}$ ;

51. укажите правильную эпюру изгибающих моментов



52. 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)  $\max \sigma = \frac{\max M_x}{W_x} \geq R_u$ ;

53. 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

54. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение

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

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

55. 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;

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

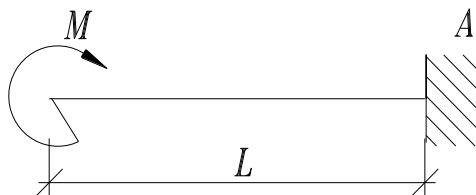
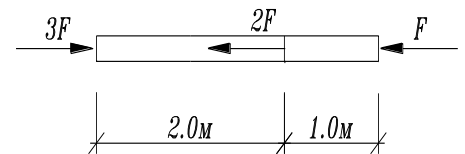
1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) анизотропной 5) ортотропной

57. 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.

58. Определить наибольшее продольное усилие.

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

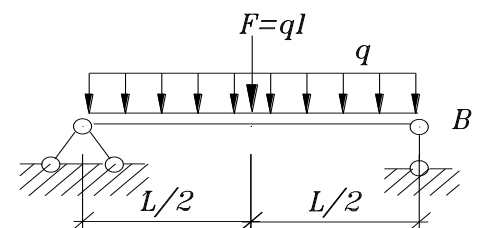


59. Определить реакцию в опоре А.

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

60. Определить реакцию опоры В.

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

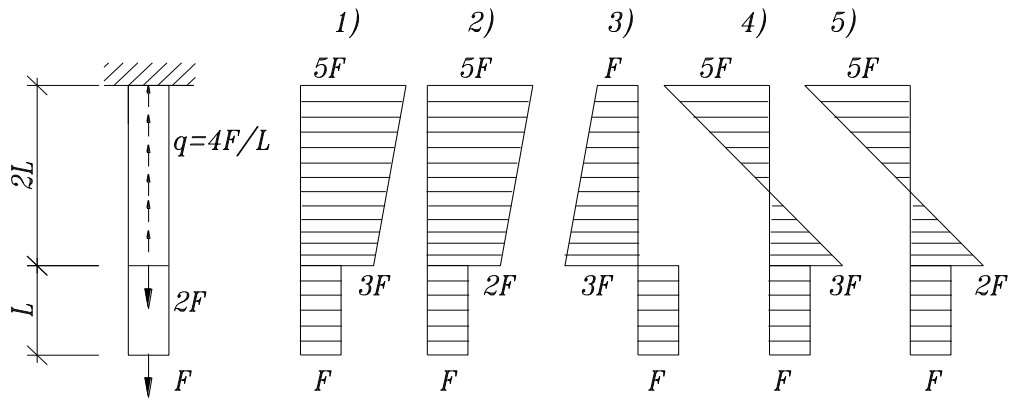


61. Как записывается жесткость при растяжении или сжатии

1)  $GI_\rho$ ; 2)  $GA$ ; 3)  $EJ$ ; 4)  $EA$ ; 5)  $EJ_\rho$ ;

62. Какая из эпюр внутренних усилий верна для стержня





63. 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)  $\tau = \frac{Q}{A}$ ;

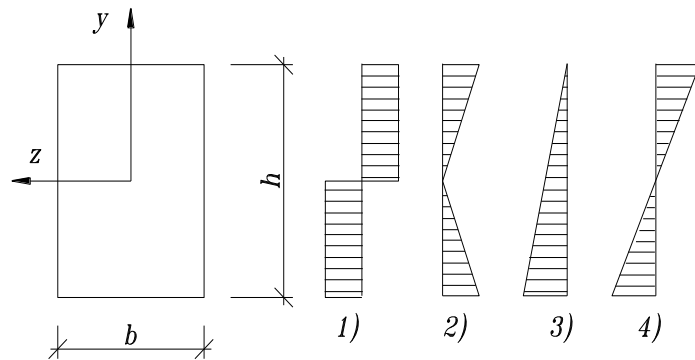
64. Какая из геометрических характеристик может быть отрицательной.

- 1)  $J_x$ ; 2)  $J_y$ ; 3)  $J_\rho$ ; 4)  $J_{xy}$ ; 5)  $I_x$ ;

65. Укажите формулу касательных напряжений при кручении круглого вала

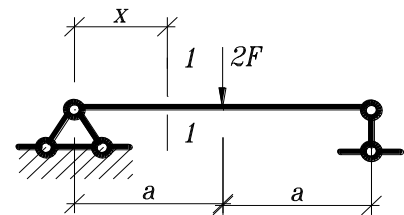
- 1)  $\tau = \frac{M_x}{J_\rho} \rho$ ; 2)  $\tau = \frac{M_x}{W_\rho}$ ; 3)  $\tau = \frac{M_x}{GJ_\rho}$ ; 4)  $\tau = \frac{M_x}{GJ_z} \rho$ ; 5)  $\tau = \frac{M_x}{W_\rho} \rho$ ;

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



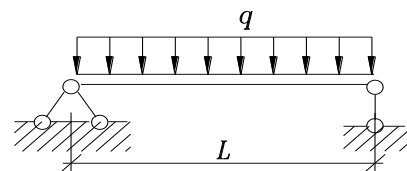
67. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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

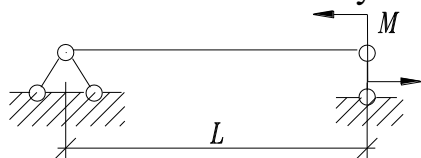


68. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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



69. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу



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

70. 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  $M_z$ ?

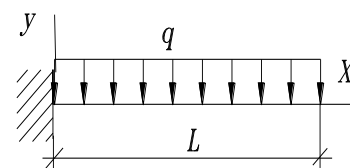
- 1) Да, изменится
- 2) Линия сместится в положительном направлении  $y$
- 3) Не изменится
- 4) Линия повернется в плоскости  $xy$
- 5) Линия сместится в отрицательном направлении  $y$

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

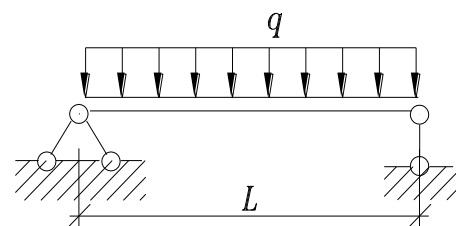
72. Ниже записано одно правильное решение для упругой оси балки, требуется указать его:

- 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)  $EJy(x) = -\frac{ql^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2} + \frac{qlx^3}{6}$ ;



73. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)



74. По какой теории записано условие прочности

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

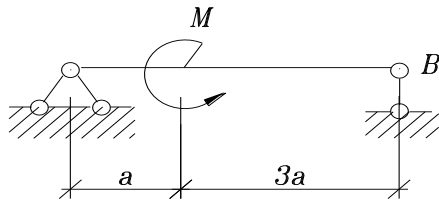
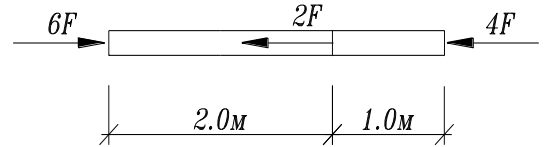
75. Среда называется ....., если ее свойства по двум взаимно перпендикулярным направлениям различны.

- 1) сплошной
  - 2) однородной
  - 3) изотропной
  - 4) анизотропной
  - 5) ортотропной
76. 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.

77. Определить наибольшее продольное усилие.

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

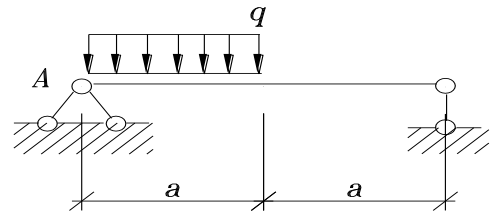


78. Определить реакцию в опоре В.

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

79. Определить реакцию опоры А.

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



80. 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)  $\frac{M}{W} + \gamma l$ ;

81. 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

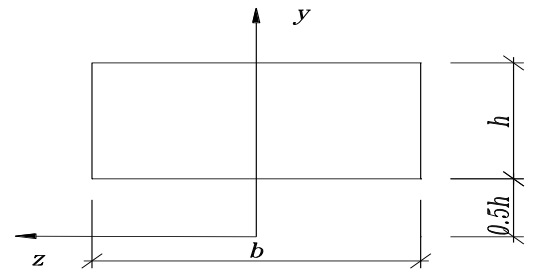
- 1) 0.02 см, 2) 0.065 см, 3) 0.075 см, 4) 0.08 см, 5) 0.045 см.

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

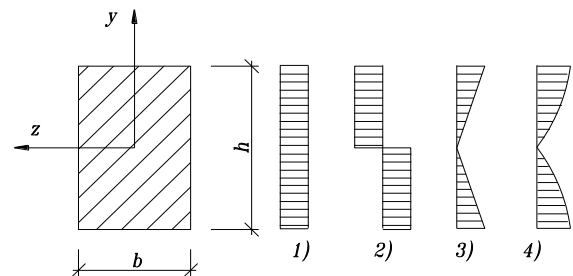
- 1)  $G$  2)  $E$  3)  $\nu$  4)  $K$  5)  $\lambda$

83. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси  $z$

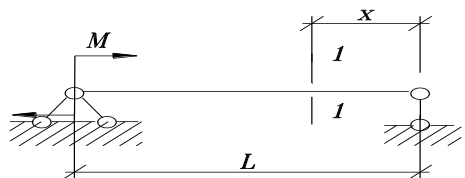
- 1)  $J_z = bh^3/12 - bh^3/12$ ; 2)  $J_z = bh^3/12$ ;  
3)  $J_z = bh^3/12 + bh^3$ ; 4)  $J_z = bh^2/12 + bh^2$ ;  
5)  $J_z = bh^3/3 + bh^3$ ;



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



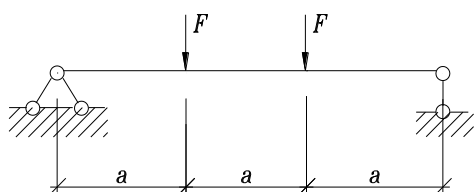
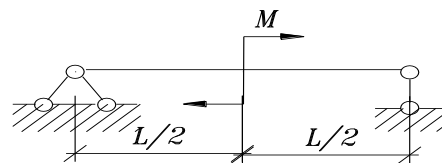
85. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:



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

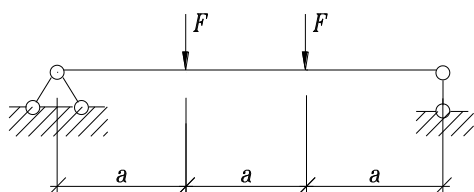
86. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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



87. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

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



87. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

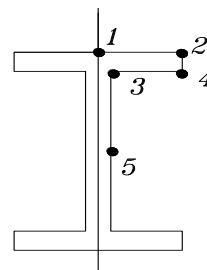
- 1)  $2F$  2)  $\frac{F}{2}$  3)  $F$  4)  $Fa$  5)  $\frac{F}{4}$

88. 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.

89. 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)  $m.5$



90. 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)  $100 \text{ см}^3$ ; 2)  $150 \text{ см}^3$ ; 3)  $160 \text{ см}^3$ ; 4)  $120 \text{ см}^3$ ; 5)  $115 \text{ см}^3$ .

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

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

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

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».

#### **7.3.4. Вопросы для зачёта – не предусмотрено планом**

#### **7.3.5 Вопросы для экзамена**

1. Задачи курса техническая механика. 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 состоянии (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 упруго хрупкого 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

### 7.3.5. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Вычисление геометрических характеристик с определением положения главных центральных осей плоской геометрической фигуры	ОПК-1, ОПК-2	Экзамен
2	Расчеты на прочность и жёсткость бруса переменного сечения при центральном растяжении (сжатии). Основные расчетные положения. Метод сечений. Построение эпюр.	ОПК-1, ОПК-2	Экзамен
3	Расчеты на прочность и жёсткость статически определимой балки. Теория напряжений, теория деформаций, теория прочности, построение эпюр, подбор сечений.	ОПК-1, ОПК-2	Экзамен

### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

## 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	Методические указания	Суднин В.М.	2010	Библиотека – 131 экз.
----	--	-----------------------	-------------	------	-----------------------

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

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Деятельность студента</b>
Лекция	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, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, решение задач на практических занятиях и выполненные индивидуальные задания.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1 Основная литература:**

1. Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. Техническая механика: учебник : рекомендовано Учебно-методическим объединением. - Москва : АСВ, 2013 -251 с.
2. Расчет балки на жесткость: :методические указания к выполнению контрольных и расчетно-графических работ по курсу "Сопротивление материалов" для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения. - Воронеж : [б. и.], 2013 -27 с.
3. Расчёты на прочность и жёсткость при центральном растяжении-сжатии: методические указания к выполнению расчётно-проектировочной работы по дисциплине "Сопротивление материалов". - Воронеж : [б. и.], 2014 -22 с

### **10.2 Дополнительная литература:**

1. Степин П.А. Сопротивление материалов: учебник. - 10-е изд., стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 -319 с.



2. Суднин В.М. Проектный расчет вала на совместное действие кручения и изгиба: метод. указания к расчетно-графической работе по курсу "Сопротивление материалов". - Воронеж : [б. и.], 2010 -22 с.
3. Расчет балки на прочность: :методические указания к выполнению контрольных и расчетно-графических работ по курсу "Сопротивление материалов" для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения. - Воронеж : [б. и.], 2013 -21 с.

*Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

1. Интернет-библиотека.

### **10.3 Периодические издания**

1. "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.vgasu.vrn.ru> ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедр строительной механики.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Требования к условиям реализации дисциплины

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
<b>1</b>	<b>Лекционная аудитория</b>	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book.
<b>2</b>	<b>Компьютерные классы.</b>	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.
<b>3</b>	<b>Аудитория для практических занятий.</b>	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	ИВМ совместимые персональные компьютеры. РС-	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 (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	<b>Базы данных</b>	Практические занятия, самостоятельная работа.	Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.
3	<b>Интернет-ресурсы</b>	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	<b>Фонд тестовых заданий.</b>	Компьютерное тестирование.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОПК-1, ОПК-2
3	<b>Зачетные билеты.</b>	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 «Гидроспецстрой»  
генеральный директор

М.П.

