

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Воронежский государственный технический университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета
Панфилов Д.В.



« 30 » августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

**«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»
Б1.Б.16**

Направление подготовки (специальность) 08.03.01 «Строительство»

Профиль (специализация) Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Автор программы ААБ к.т.н., доцент Аверин А.Н.

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной механики
« 30 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. Кафедрой Ефрюшин С.В. Ефрюшин С.В.

Воронеж 2017

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины «Техническая механика» являются:

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

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техническая механика» относится к базовой части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.

Изучение дисциплины «Техническая механика» требует основных знаний, умений и компетенций студента по дисциплинам базовой части: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Дисциплина «Техническая механика» является предшествующей для дисциплин: «Строительная механика», «Механика грунтов», «Основания и фундаменты», «Металлические конструкции, включая сварку», «Железобетонные и каменные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Технологические процессы в строительстве», «Строительные машины и механизмы».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Техническая 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).

В результате освоения дисциплины «Техническая механика» студент должен:

Знать:

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

Уметь:

- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций.

Владеть:

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр/курс
		3/2
Аудиторные занятия (всего)	72/-	72/-
В том числе:		
Лекции	36/-	36/-
Практические занятия (ПЗ)	18/-	18/-
Лабораторные работы (ЛР)	18/-	18/-
Самостоятельная работа (всего)	72/-	72/-
В том числе:		
Курсовой проект	-/-	-/-
Контрольная работа	-/-	-/-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36/-	Экз./- 36/-
Общая трудоемкость час	180/-	180/-
зач. ед.	5/-	5/-

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

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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. Понятие о напряжениях и деформациях. Понятие о продольной и поперечных силах, изгибающих и крутящем моменте в поперечном сечении бруса. Простейшие виды напряженно-деформированного состояния бруса.
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 сжатие стержней	Центральное растяжение и сжатие прямых стержней: расчет продольных усилий и напряжений. Расчет деформаций на основе закона Гука. Проверка прочности и жесткости. Учет собственного веса стержней.
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.
5	Главные напряжения, площадки (сечения) и деформации	Понятия и формулы для расчета главных напряжений и деформаций при одноосном и плоском напряженно-деформированных состояниях.
6	Теория 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	Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки, его интегрирование с помощью метода выравнивания постоянных. Проверка жесткости балки.
14	Различные случаи сложного сопротивления бруса	Расчет напряжений и деформаций бруса в случаях: внецентренного растяжения (сжатия), косоугольного изгиба, общего случая сложного сопротивления. Проверки прочности и жесткости.
15	Устойчивость сжатых стержней	Статический критерий потери устойчивости равновесных форм стержней. Гибкость, расчет критической силы по формулам Эйлера и Ясинского. Расчет устойчивости с помощью коэффициента продольного изгиба.
16	Продольно-поперечный изгиб.	Расчет прогибов и напряжений при продольно-поперечном изгибе стержней.
17	Концентрация напряжений.	Коэффициент концентрации напряжений. Формула Колосова.
18	Усталость материалов	Испытание на выносливость. Предел выносливости.
19	Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар	Динамическое нагружение и динамический коэффициент. Расчетная модель при ударе. Учет распределенной массы стержня при ударе.
20	Расчет тонкостенных сосудов	Основные формулы для расчета меридиональных и окружных напряжений, действующих в стенках сосуда. Построение эпюр, проверка прочности.
21	Потенциальная энергия деформации. Формула Мора для расчета деформаций	Потенциальная энергия бруса для простейших случаев напряжено-деформированного состояния и в общем случае. Применение теоремы Кастильяно для расчета перемещений. Формула Мора. Правило Верещагина.

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
1.	Строительная механика	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Механика грунтов	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Основания и фундаменты	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Металлические конструкции, включая сварку	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Железобетонные и каменные конструкции	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6	Конструкции из дерева и пластмасс	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Технологические процессы в строительстве	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Строительные машины и механизмы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. Зан	СРС	Всего
1	Введение в курс	4/-	-/-	2/-	14/-	18/-
2	Центральное растяжение и сжатие стержней.	8/-	6/-	6/-	26/-	46/-
3	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	8/-	2/-	6/-	26/-	42/-
4	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	4/-	2/-	-/-	20/-	22/-
5	Плоский прямой изгиб	12/-	8/-	4/-	22/-	52/-

5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Демонстрация принципа Сен-Венана	1/-
2.	3	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стали при растяжении	1/-
3.	4	Центральное растяжение-сжатие образца круглого поперечного сечения из малоуглеродистой стали	1/-
4.	4	Центральное растяжение-сжатие чугунного образца круглого поперечного сечения	1/-
5.	4	Определение твердости стали Методами Бринелля и Роквелла	1/-
6.	8	Кручение стального стержня круглого поперечного сечения	1/-
7.	9	Скручивание до разрушения стального стержня сплошного круглого поперечного сечения	1/-
8.	9	Скручивание до разрушения чугунного стержня сплошного круглого поперечного сечения	1/-
9.	11	Определение напряжений при плоском изгибе стальной балки двутаврового поперечного сечения	2/-
10.	13	Определение угловых и линейных перемещений балки при поперечном плоском изгибе	2/-
11.	14	Испытание стального образца круглого поперечного сечения на срез	2/-
12.	15	Испытание на устойчивость центрально сжатого	2/-

		стержня	
13.	15	Устойчивость плоской формы изгиба балки	2/-

5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	2	Решение задач на расчет геометрических характеристик поперечных сечений стержней.	1/-
2.	3	Решение задач на центральное растяжение и сжатие стержней с проверкой прочности и жесткости	2/-
3.	5	Главные напряжения, площадки (сечения) и деформации	1/-
4.	6	Теория прочности материалов	1/-
5.	8	Чистый сдвиг. Свободное кручение прямых стержней	1/-
6.	10	Решение задач на построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов в балках при плоском изгибе.	2/-
7.	11	Подбор сечений. Расчет нормальных и касательных напряжений в балках с построением эпюр.	2/-
8.	12	Расчет прочности балок. Понятие о траектории главных напряжений	1/-
9.	13	Решение задач на расчет деформации балок методом выравнивания постоянных	2/-
10.	14	Различные случаи сложного сопротивления бруса	2/-
11.	15	Решение задач на устойчивость сжатых стержней	2/-
12.	21	Метод сил для расчета статически неопределимых систем	1/-

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект:

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

Индивидуальные задания и их характеристики:

Индивидуальные задания представляют собой упражнения и 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. Упражнение №1 "Вычисление моментов инерции сложной плоской фигуры". Ориентировочное время для работы над заданием – 4 час.
2. РГР №1 "Расчет столба на центральное растяжение (сжатие)". Ориентировочное время для работы над заданием – 8 час.
3. РГР №2 "Расчет простой балки на прочность и жесткость". Ориентировочное время для работы над заданием – 12 час.

4. РГР №3 "Расчет центрально сжатых стержней на устойчивость". Ориентировочное время для работы над заданием – 8 час.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенция (обще профессиональная - ОПК)	Форма контроля	Семестр /курс
1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1)	Расчетно-графические работы №1,2,3 (РГР), упражнения №1 (УПР) Экзамен.	3/-
2	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)	Расчетно-графические работы №1,2,3 (РГР), упражнения №1 (УПР) Экзамен.	3/-

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		РГР	УПР	Экзамен
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	+	+	+
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)	+	+	+
Владеет	- определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с	+	+	+

	использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)			
--	--	--	--	--

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Выполнение РГР и УПР на оценку «отлично».
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности,		

	безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Выполнение РГР и УПР на оценку «хорошо».
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Удовлетворительное выполнение РГР и УПР.
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-		

	деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не оформлены и не отчитаны лабораторные работы. Неудовлетворительно выполненные РГР и УПР.
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	не аттестован	Непосещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Не выполненные РГР и УПР.
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с		

	помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		
--	---	--	--

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В третьем семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Выполнение РГР и УПР на оценку «отлично».
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности,		

	безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Выполнение РГР и УПР на оценку «хорошо».
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструктивных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Оформление и отчет по лабораторным работам. Удовлетворительное выполнение РГР и УПР.
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-		

	деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		
Знает	- основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях. (ОПК-1; ОПК-2)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не оформлены и не отчитаны лабораторные работы. Неудовлетворительно выполненные РГР и УПР.
Умеет	- грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. (ОПК-1; ОПК-2)		
Владеет	определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений. (ОПК-1; ОПК-2)		

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

7.3.1. Примерная тематика упражнений и РГР

1. УПР №1 "Вычисление моментов инерции сложной плоской фигуры".
2. РГР №1 "Расчет столба на центральное растяжение (сжатие)".
3. РГР №2 "Расчет простой балки на прочность и жесткость".
4. РГР №3 "Расчет центрально сжатых стержней на устойчивость".

7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

Не предусмотрены.

7.3.3. Вопросы для коллоквиумов

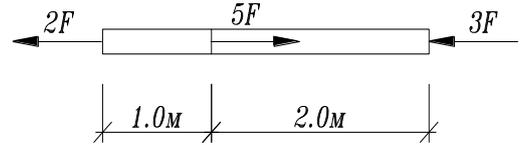
Не предусмотрены.

7.3.4. Типовые тестовые задания для оценки знаний при защите РГР

- Среда называется, если ее свойства не зависят от координат точек. сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной
- Что такое статический момент плоского сечения относительно заданной оси.

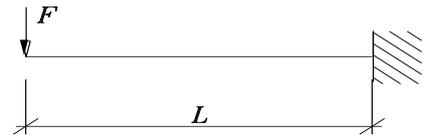
- Произведение площади на квадрат расстояния до оси.
- Произведение площади на расстояние до оси.
- $\int yz dA$; 4) $\int \rho dA$; 5) $\int \rho^2 dA$;

- Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.



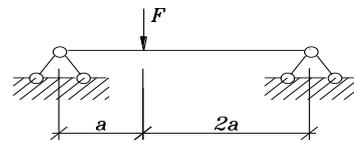
- 1) $5F$ 2) $3F$ 3) $2F$ 4) $7F$ 5) $8F$

- Определить вертикальную составляющую опорной реакции в заделке А.

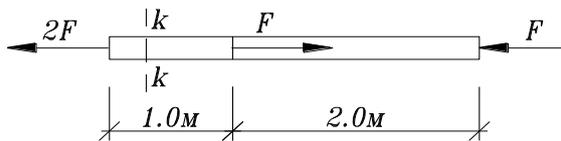


- 1) 0 2) F 3) $2F$ 4) $3F$ 5) $0.5F$

- Определить реакцию опоры А.



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



- Определить напряжения в сечении k-k стержня, если

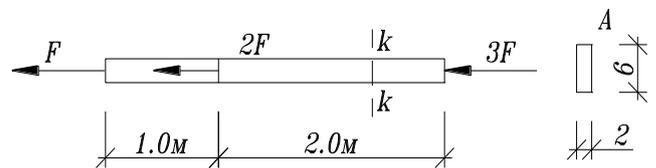
$$A = 4 \text{ см}^2, F = 10 \text{ кН}$$

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

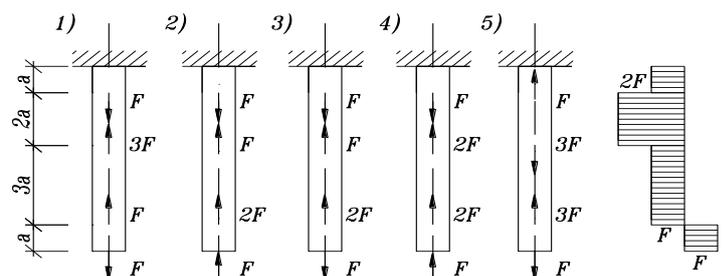
- Чему равны напряжения в т. А поперечного сечения k-k, если

$$F = 12 \text{ кН}$$

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

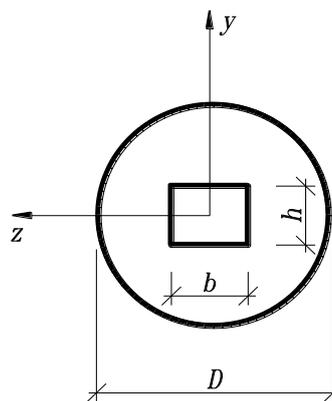


- Для какого из представленных стержней верна эпюра внутренних усилий



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) $J_z = \pi D^4 / 12 - bh^3 / 64$;

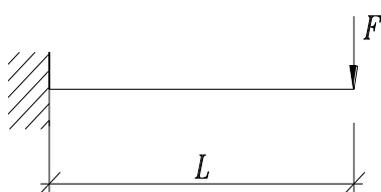
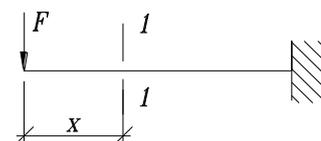


10. Какие внутренние усилия возникают при поперечном изгибе

- 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 $-M_z, Q_y$.

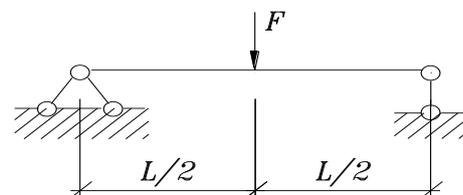
11. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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



12. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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



13. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

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

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

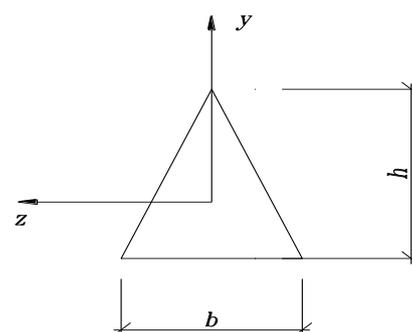
- 1) $M_z = 0$; 2) $\tau_{xy} = 0$; 3) $\sigma_x = 0$; 4) $Q_y = 0$; 5) $J_x = 0$;

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

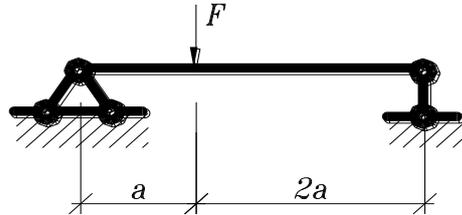


16. Каким точным дифференциальным уравнением описывается изгибная ось балки?

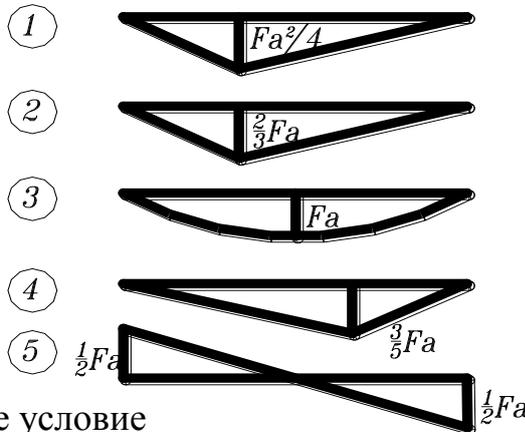
1) $V'''(x) = \pm \frac{M(x)}{EI}$; 2) $\frac{V''(x)}{((1+(V')^2)^{\frac{3}{2}})} = \pm \frac{M(x)}{EI}$; 3) $\frac{V''(x)}{1+(V)^2} = \pm \frac{M(x)}{EI}$;

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

17. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



18.



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

19. По какой теории записано условие прочности $\sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3) \leq R$?

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

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

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

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

22. Для каких расчетов используется статический момент плоского сечения.

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

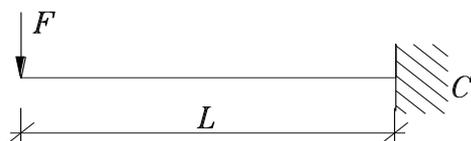
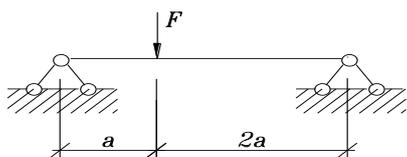
3) для определения положения центра тяжести сечения;

4) при расчетах на устойчивость; 5) при расчетах на кручение.

23. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное

усилие.

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



26. Какое из выражений является условием прочности при растяжении:

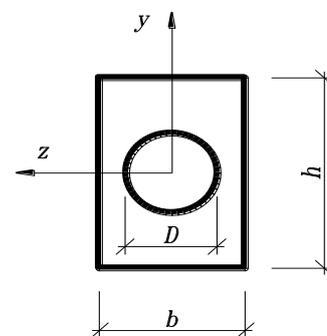
- 1) $\sigma_{\max \rho} = \frac{N_{\max \rho}}{A} \leq R_{\rho}$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{M_{z \max}}{W_z} \leq R$; 3) $\tau_{\max \rho} = \frac{Q_{\max}}{A} \leq |\tau|_{\rho}$; 4) $\tau_{\max} = \frac{M_x}{W_{\rho}} \leq |\tau|$;
5) $\tau_{\max} = \frac{Q_y S_z^{onc}}{J_z b} \leq |\tau|$;

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

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

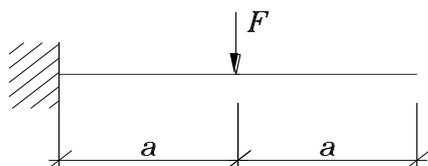
28. Укажите правильное значение момента сопротивления относительно оси y (материал хрупкий)

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



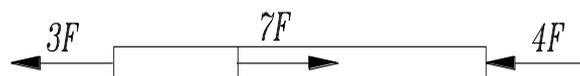
29. По какой формуле определяются максимальные нормальные напряжения при поперечном изгибе: 1) $\sigma = \frac{N}{A}$; 2) $\sigma = \frac{M}{A}$; 3) $\sigma = \frac{Q}{W}$; 4) $\sigma = \frac{M}{I}$;

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



30. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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

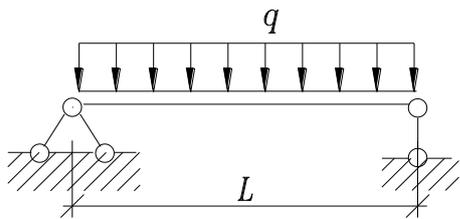


24. Определить реакцию в опоре С.

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

25. Определить вертикальную реакции в заделке С.

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



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

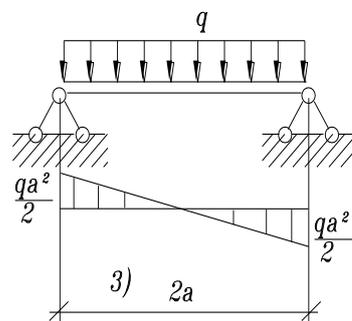
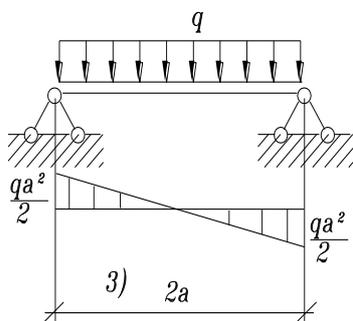
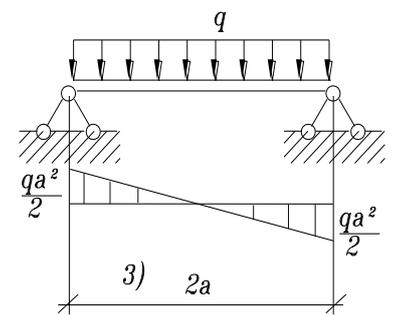
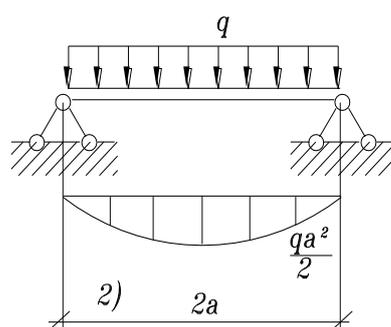
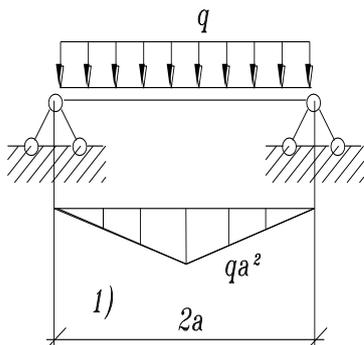
- 1) $\sigma = a \sin y$; 2) $\sigma = a + by$; 3) $\sigma = by$; 4) $\sigma = bz$; 5) $\sigma = bz^2$;

34. 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) $Y(l) = 0; \varphi(l) \neq 0$;

35. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



36. 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 .

37. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение в балке

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

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

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

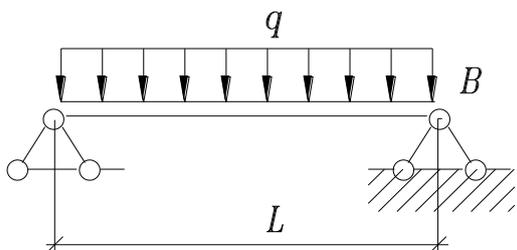
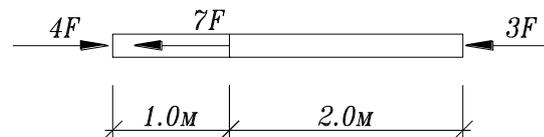
1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

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

40. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

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



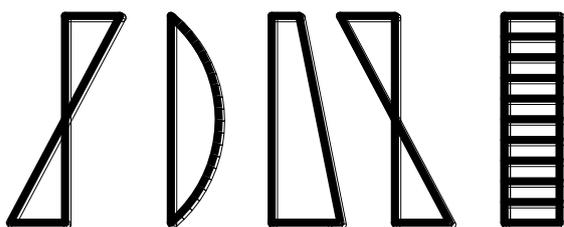
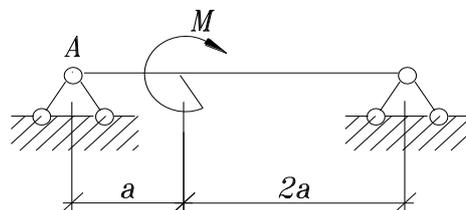
41. Определить вертикальную реакцию в опоре В.

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

42. Определить реакцию опоры А.

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

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



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

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

1) $\tau = \gamma Q$; 2) $\sigma = \varepsilon \cdot E$; 3) $\tau = \frac{Q}{A}$;

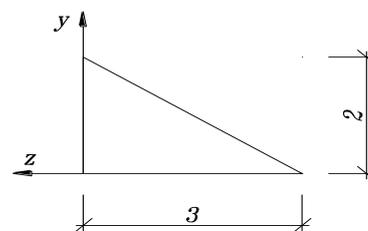
4) $\tau = \frac{\gamma}{\rho} E$; 5) $\sigma = \frac{Mz}{Wz}$;

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

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

46. 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) $J_z = 0,00002\text{м}^3$;

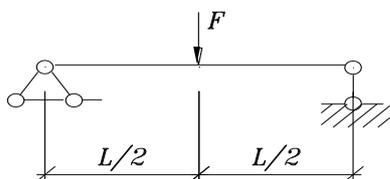
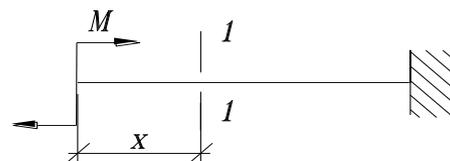


47. По какой формуле определяются касательные напряжения при поперечном изгибе

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

48. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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

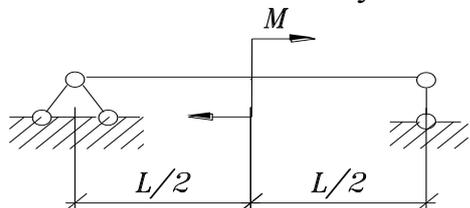


49. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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

50. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

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



51. 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

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

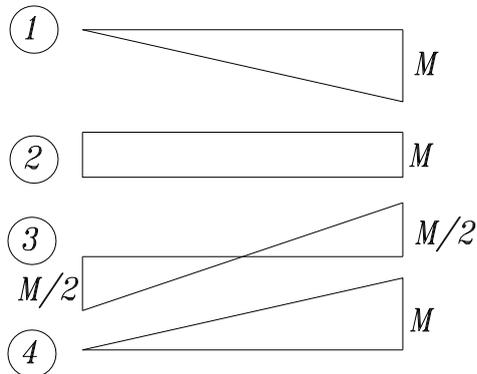
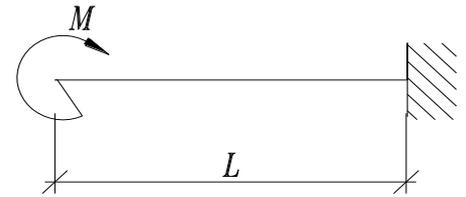
- 1) $\tau = \frac{M_z \cdot S_x^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 2) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_z^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 3) $\tau = \frac{M_z \cdot S_z^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 4) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_z^{omc}}{W_z \cdot b(y)}$; 5) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_y^{omc}}{J_y \cdot b(y)}$;

53. 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;

54. укажите правильную эпюру изгибающих моментов



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

56. 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

57. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение в балке $\sigma_s = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$

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

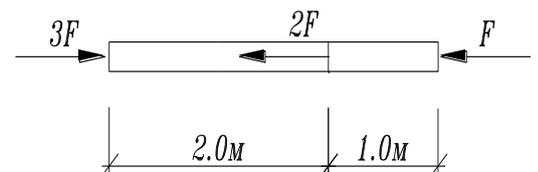
58. Какие сечения называются главными

- 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;

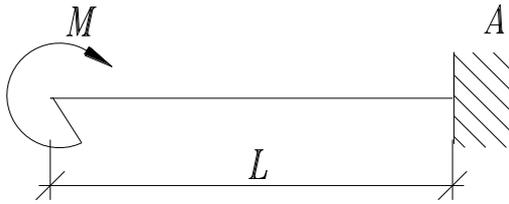
59. Среды называется, если ее свойства по различным направлениям различны

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

60. Определить наибольшее продольное усилие.



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

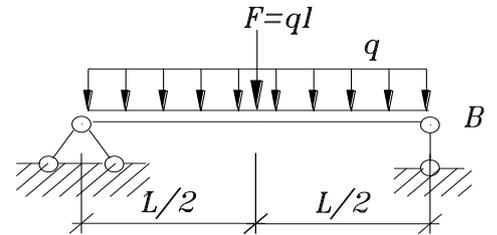


61. Определить реакцию в опоре А.

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

62. Определить реакцию опоры В.

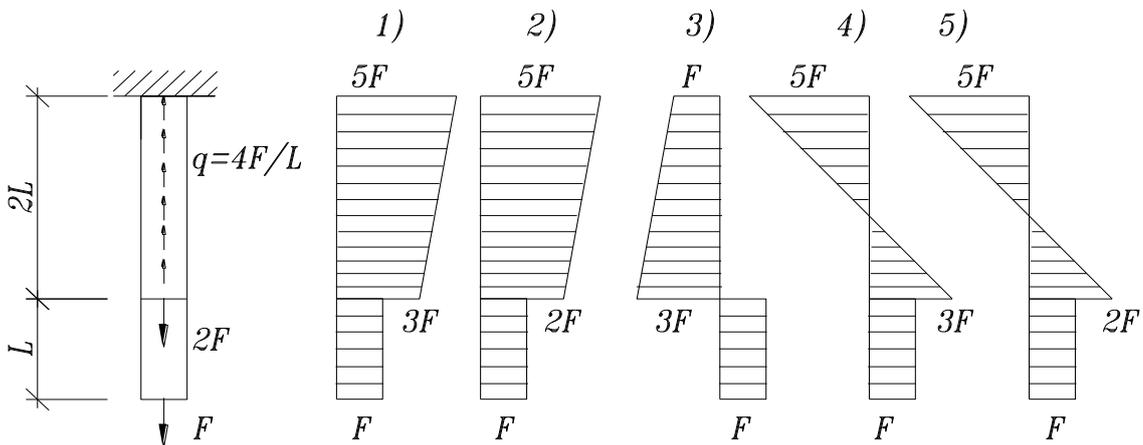
- 1) $\frac{ql}{4}$; 2) $\frac{ql}{2}$; 3) ql ; 4) $2ql$; 5) $\frac{2}{3}ql$;



63. Как записывается жесткость при растяжении или сжатии

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

64. Какая из эюр внутренних усилий верна для стержня



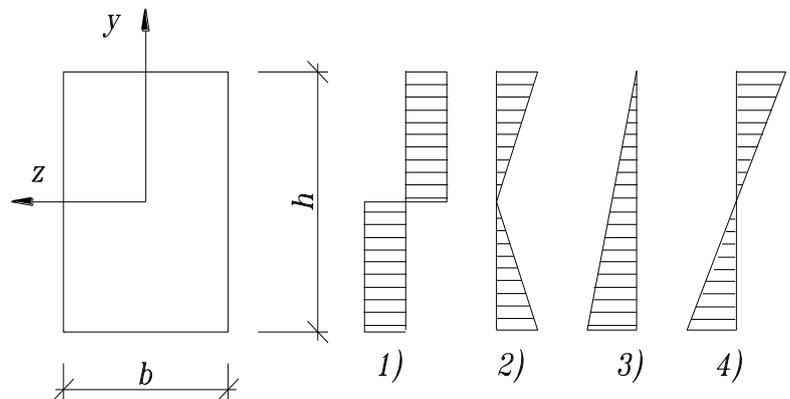
65. По какой формуле определяют напряжение при растяжении – сжатии

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

66. Какая из геометрических характеристик может быть отрицательной.

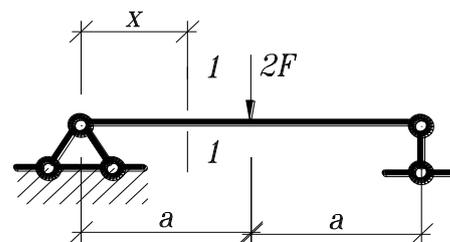
- 1) J_x ; 2) J_y ; 3) J_ρ ; 4) J_{xy} ; 5) I_x ;

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



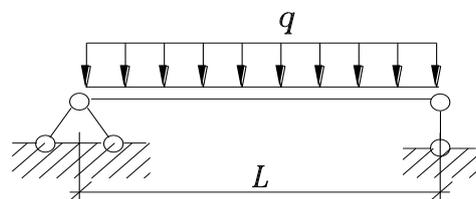
68. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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

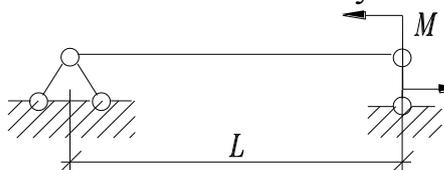


69. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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



70. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу



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

71. 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

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

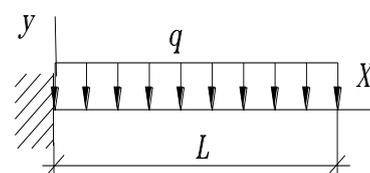
1) $W_z = \frac{J_z}{W_y}$; 2) $W_z = \frac{J_z}{|x_{\max}|}$; 3) $W_z = \frac{J_y}{|x_{\max}|}$; 4) $W_z = \frac{J_z}{|y_{\max}|}$; 5) $W_z = \frac{J_z}{|y_{\max}|}$;

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

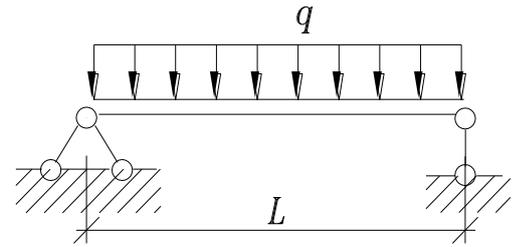
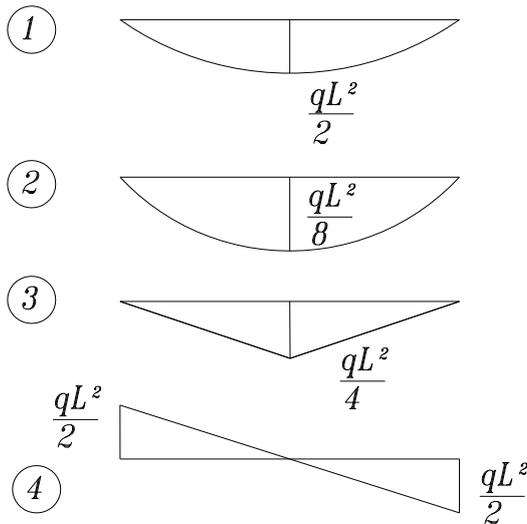
1) $EJy(x) = -\frac{ql^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2} + ql \frac{x^3}{6} - q \frac{x^4}{24}$; 2) $EJy(x) = -\frac{qx^4}{24}$; 3)

$EJy(x) = -\frac{ql^2}{4} x^2 - \frac{qx^4}{24}$; 4) $EJy(x) = -ql \frac{x^2}{6} - q \frac{x^4}{24}$;

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



74. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



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

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

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

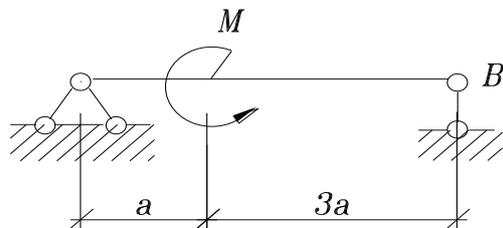
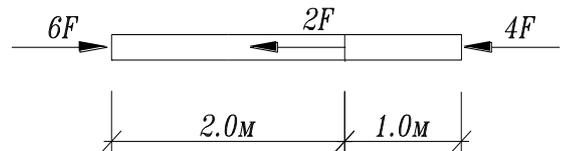
- 1) $\sigma = M_x \cdot \frac{32}{\pi \cdot d^3}$; 2) $\sigma = M_x \cdot \frac{8}{\pi \cdot d^3}$; 3) $\sigma = M_x \cdot \frac{16}{\pi \cdot d^3}$; 4) $\sigma = M_x \cdot \frac{64}{\pi \cdot d^3}$; 5) $\sigma = M_x \cdot \frac{32}{\pi \cdot d^4}$;

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

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

78. Определите наибольшее продольное усилие.

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

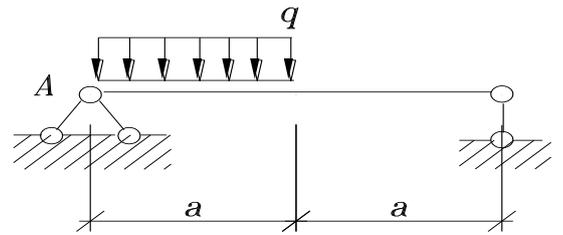


79. Определить реакцию в опоре В.

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

80. Определить реакцию опоры А.

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



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

82. 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 абсолютному удлинению стержня

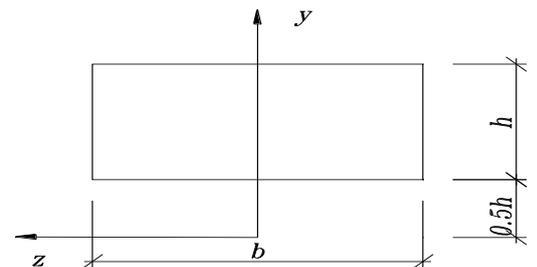
- 1) 0.02 см, 2) 0.065 см, 3) 0.075 см, 4) 0.08 см, 5) 0.045 см.

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

- 1) G 2) E 3) ν 4) K 5) λ

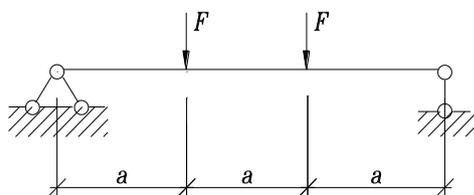
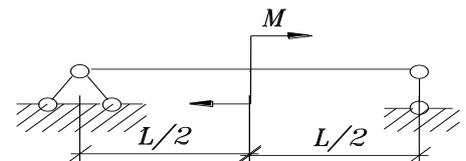
84. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси

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



85. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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

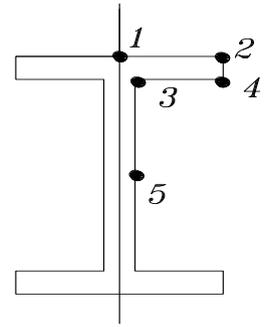


86. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

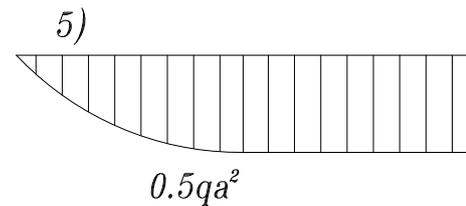
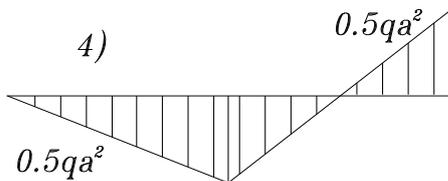
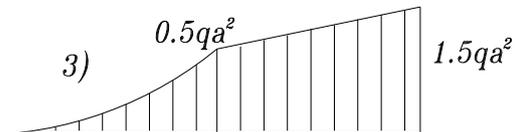
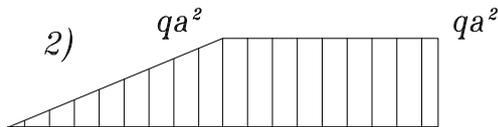
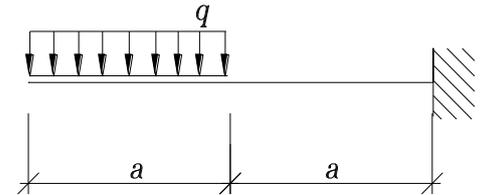
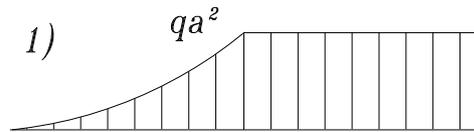
- 1) $2F$ 2) $\frac{F}{2}$ 3) F 4) Fa 5) $\frac{F}{4}$

87. 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) $m.5$



88. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



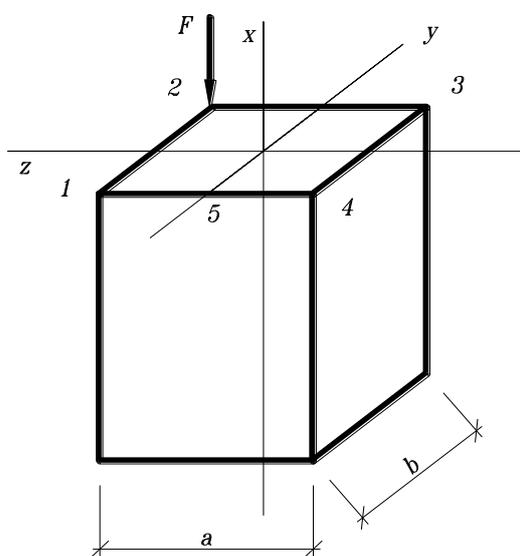
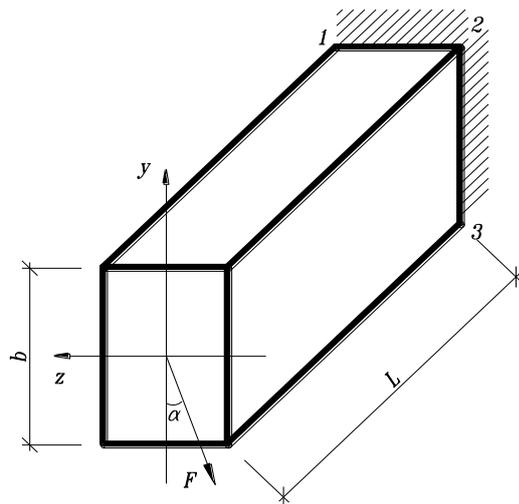
89. В балке возникает максимальный момент $\max M_x = 18 \text{ кН} \cdot \text{м}$, расчетное сопротивление $R_u = 150 \text{ МПа}$. Исходя из условия прочности, определить осевой момент сопротивления W_x . 1) 100 см^3 ; 2) 150 см^3 ; 3) 160 см^3 ; 4) 120 см^3 ; 5) 115 см^3 .

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

91. Какой вид напряженного состояния изображен на рисунке:

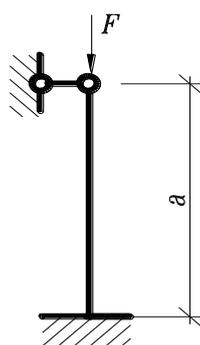
- 1) Растяжение
- 2) Кручение
- 3) Плоский изгиб
- 4) Косой изгиб
- 5) Внецентренное сжатие.



92. Определить напряжение в т. 2, если

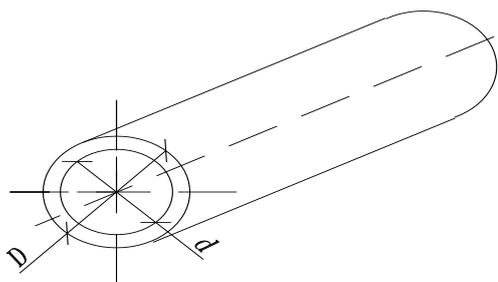
- 1) $\sigma = -3.33 \frac{F}{a^2}$;
- 2) $\sigma = -4.33 \frac{F}{a^2}$;
- 3) $\sigma = -2.33 \frac{F}{a^2}$;
- 4) $\sigma = -2.00 \frac{F}{a^2}$;
- 5) $\sigma = -5.67 \frac{F}{a^2}$;

93. 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) $\mu = 2$;

94. Укажите формулу полярного момента инерции полого цилиндра



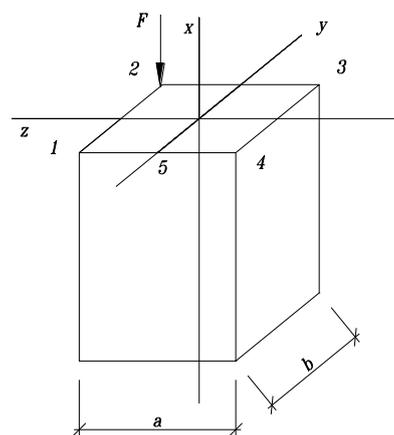
$$1) J_p = \frac{\pi d^4}{32}; \quad 2) J_p = \frac{\pi}{32}(D^4 - d^4);$$

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

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

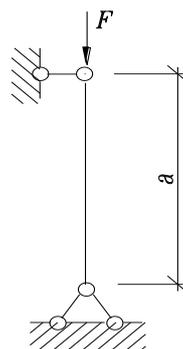
95. Назовите напряженное состояние бруса

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



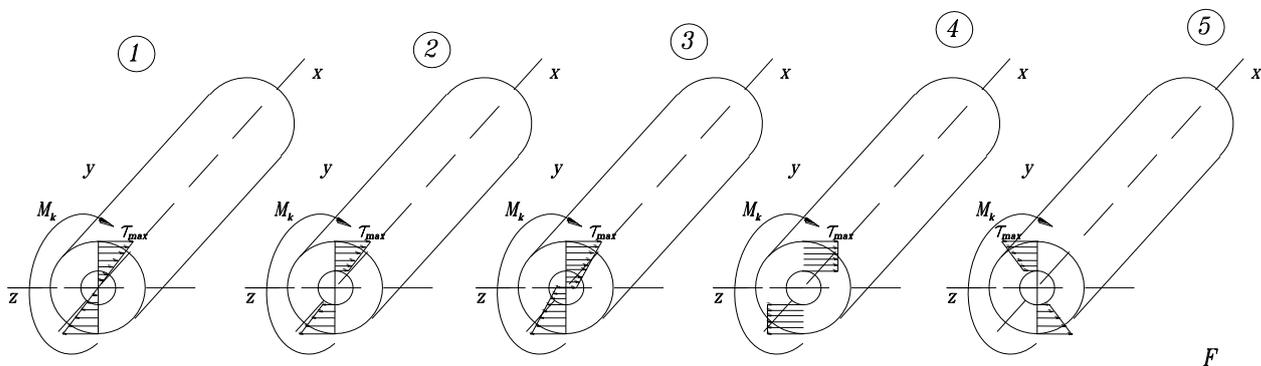
96. Какой коэффициент приведения длины следует принять в формуле Эйлера для данной схемы закрепления стержня:

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



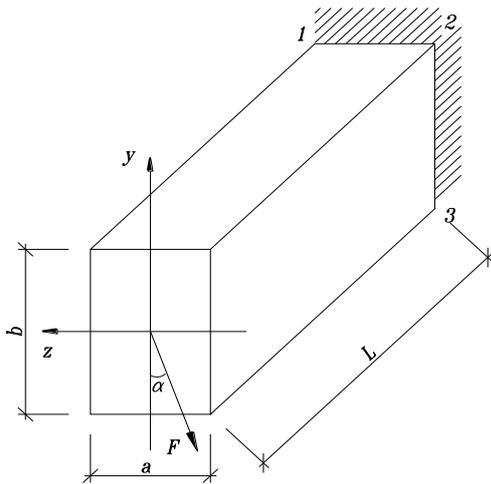
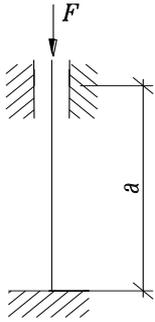
97. Какая из эюр касательных напряжений при кручении полого цилиндра правильна?

Ответ: 1) 2) 3) 4) 5)



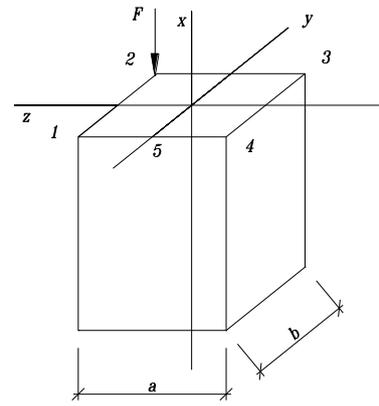
98. По какой определяются нормальные напряжения в любой точке бруса, изображенного на рисунке

- 1) $\sigma_x = -\frac{F}{A}$; 2) $\sigma_x = -\frac{F}{A} + \frac{m}{W}$; 3) $\sigma_x = \frac{F}{J_z}$;
 4) $\sigma_x = \frac{F}{A} + \frac{Fz_z}{J_y} + \frac{Fy_2}{J_z}$; 5) $\sigma_x = -\frac{FS_z^{omc}}{J_z b}$;



101. По какой формуле определяются положение z нейтральной линии

- 1) $y = 0$, 2) $tg \beta = \frac{J_y}{J_z} tg \alpha$,
 3) $tg \beta = \frac{J_{zy}}{J_{max} - J_z}$, 4) $M_z = 0$,
 5) $1 + \frac{y_n \cdot y}{i_z^2} + \frac{z_n \cdot z_y}{i_y^2} = 0$.

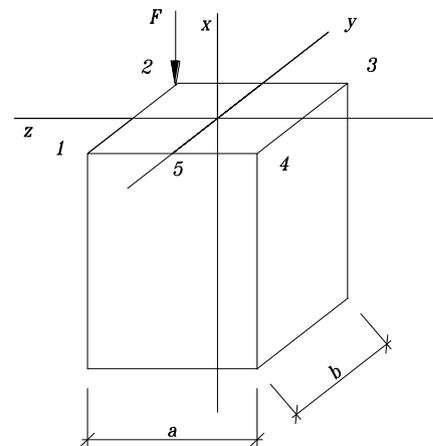


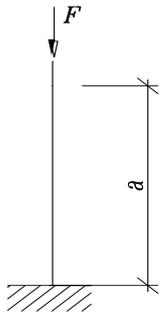
99. Какой коэффициент приведения длины следует принять в формуле Эйлера для данной схемы закрепления стержня:

- 1) $\mu = 1.7$; 2) $\mu = 0.7$; 3) $\mu = 1.0$;
 4) $\mu = 0.5$; 5) $\mu = 2$;

100. По какой формуле определяются нормальные напряжения

- 1) $\sigma_x = \frac{F}{A}$; 2) $\sigma_x = \frac{F}{W_z}$;
 3) $\sigma_x = \frac{M_z y}{J_z} + \frac{M_y \cdot z}{J_y}$;
 4) $\sigma_x = \frac{F}{A} + \frac{Fy_{кy}}{J_z} + \frac{Fz_{кz}}{J_y}$;
 5) $\sigma_x = -\frac{FS_y^{omc}}{J_z \cdot b}$;



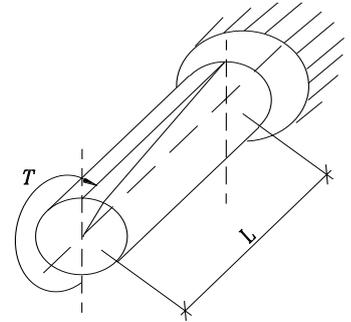


102. Какой коэффициент приведения длины следует принять в формуле Эйлера для данной схемы закрепления стержня:

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

103. 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) $\varphi = \frac{M_x}{GJ\rho} l$.



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

7.3.5. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрены.

7.3.6. Примерный перечень вопросов к экзамену (3 семестр)

1. Задачи курса сопротивления материалов. 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 упругопластичного 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.

7.3.7. 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)	Экзамен
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
4	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при растяжении и сжатии	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
5	Главные напряжения, площадки	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен

	(сечения) и деформации		
6	Теория прочности материалов	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
7	Основные расчетные положения	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
8	Чистый сдвиг. Свободное кручение прямых стержней	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
9	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при кручении	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
10	Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов в балках при плоском изгибе	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
11	Напряжение в сечениях балки. Подбор сечений.	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
12	Расчет прочности балок. Понятие о траектории главных напряжений	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
13	Деформация балки. Метод выравнивания постоянных.	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
14	Различные случаи сложного сопротивления бруса	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
15	Устойчивость сжатых стержней	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
16	Продольно-поперечный изгиб.	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
17	Концентрация напряжений	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
18	Усталость материалов	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
19	Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
20	Расчет тонкостенных сосудов	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен
21	Потенциальная энергия деформации. Формула Мора для расчета деформаций	(ОПК-1, ОПК-2)	Экзамен

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

Экзамен может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР, РГР, УПР, КЛ и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

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	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности.	Учебник	Александров А.В.	2002	Библиотека-100 экз.
2	Техническая механика	Учеб.пособие	Вронская Е.С., Синельник А.К.—	2010	Электронный ресурс
3	Лабораторные работы по сопротивлению материалов	Учеб.пособие	Синозерский, А.Н.	1993	Библиотека-173 экз.
4	Техническая механика: лабораторный практикум	Учеб.пособие	Соколовская В.П.	2010	Электронный ресурс
5	Техническая механика	Учеб.пособие	Максина Е.Л.	2012	Электронный ресурс

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

№ П \ П	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Расчет геометрических характеристик плоских фигур	Методические указания	Барченкова Н.А., Голева Н.Ф., Флавианов В.М.	2014	Библиотека – 180 экз.
2	Расчеты на прочность и жесткость при центральном растяжении-сжатии	Методические указания	Попов С.П., Суднин В.М.	2014	Библиотека – 130 экз.

3	Расчет балки на прочность	Методические указания	Резунов А.В., Синозерский А.Н.	2013	Библиотека-480 экз.
4	Расчет балки на жесткость	Методические указания	Резунов А.В., Синозерский А.Н.	2013	Библиотека-480 экз.
5	Сборник расчетных работ по сопротивлению материалов на базе персональных ЭВМ	Учебное пособие	Сафронов В.С, Синозерский А.Н, Шитикова М.В. и др.	1995	Библиотека – 200 экз.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. **Александров А.В.** Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. – 2е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002.-398с. ISBN 5-06-004280-42
2. **Вронская Е.С.** Техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вронская Е.С., Синельник А.К.— Электрон.текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20524>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю **ISBN: 978-5-9585-0346-9**

Дополнительная литература:

1. **Синозерский, А.Н.** Лабораторные работы по сопротивлению материалов : Учеб.пособие для студ. вузов по спец. «Пром. и граждан. стр-во» / Воронеж. гос. архит.- строит. акад. – Воронеж : [б. и.], 1993. – 241 с. – ISBN 5-230-03209-X
2. **Соколовская В.П.** Техническая механика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Пособие/ Соколовская В.П.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 270 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20148>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю **ISBN: 978-985-06-1878-8**
3. **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 **ISSN: 2227-8397**

10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

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

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронный каталог библиотеки ВГАСУ.
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).
5. <http://sopromat2012.ru> – сайт Резунова А.В.
6. <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2> Электронная библиотека

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Требования к условиям реализации дисциплины

№ п /п	Вид аудиторного фонда	Требования
	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book.
	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.
	Аудитория для практических занятий.	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book, или друг ПК).
	Аудитория для проведения лабораторных работ	Аудитория должна быть оборудована необходимыми приборами и установками для выполнения лабораторных исследований, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№	Вид и наименование	Вид занятий	Краткая
---	--------------------	-------------	---------

п/п	оборудования		характеристика
	3М PC-совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
	Мультимедийные средства.	Лекционные занятия.	Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный программой PowerPoint и экран для демонстрации электронных презентаций.
	учебно-наглядные пособия.	Лекционные и практические занятия	Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
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.
Лабораторные работы	Подготовка к выполнению лабораторных работ: изучение теоретического материала по конспектам и журналам по выполнению лабораторных работ, ознакомление с порядком выполнения работ и с используемыми для этого приборами и установками. Оформление работ после их выполнения с выполнением необходимых расчетов и построением графиков, с соответствующими выводами по полученным результатам. Отчет по лабораторным работам
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, решение задач на практических занятиях и выполненные РГР и упражнения.

Информационные ресурсы используются при реализации следующих видов занятий:

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

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

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

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

№ п/п	Наименование самостоятельной работы	Порядок выполнения	Контроль	Примечание
1	Изучение теоретического материала.	Самостоятельное освоение во внеаудиторное время.	Письменный и устный опрос, контроль остаточных знаний, проведение тестирования на практических занятиях.	Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем.
2	Выполнение аудиторных заданий.	Выполнение заданий в присутствии преподавателя.	Проверка выполнения заданий.	Работа выполняется в кабинете для практических занятий.
3	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания выполняются во	Проверка и защита индивидуальных заданий.	Индивидуальные задания выдаются после изучения

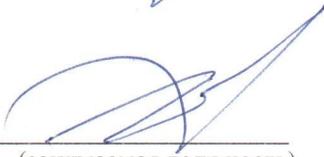
		внеаудиторное время.		соответствующей дидактической единицы или ее разделов.
4	Самостоятельная работа с использованием интерактивных технологий.	Самостоятельная работа во внеаудиторное время с обучающими программами, электронными учебниками и т.д.	Письменный и устный опрос, проведение тестирования на 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 ОПОП к.т.н., проф.  Ткаченко А.Н.
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета

« 30 » 08 2017 г., протокол № 1.
Председатель: к.э.н., проф.  Власов В.Б.
учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт ООО «Строй Вектор»  директор Болотских Л.В.
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)



МП
организации