

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Директор строительного
технологического института
Власов В.В.

« 12 » 05 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Техническая механика»

Направление подготовки – 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»

Профиль _____

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Нормативный срок обучения - 4 г.

Форма обучения - очная

Автор программы _____ к.т.н, проф. Попов С.П.

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной механики

« » 2015 года Протокол №

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

«Техническая механика» является курсом, который развивает у студентов системный диалектический подход к инженерным задачам и помогает их решению. Основу курса составляют: избранные главы теоретической механики, сопротивления материалов и строительной механики.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами изучения являются:

- овладение студентами основами теории и практики общетехнических и специальных дисциплин;
- формирование у студентов системного инженерного мышления и мировоззрения;
- ознакомление студентов с основными сведениями в области проектирования инженерных сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Техническая механика» относится к вариативной части обязательных дисциплин математического и естественнонаучного цикла 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 курсам:

высшая математика, начертательная геометрия.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на развитие и формирование общекультурных и профессиональных компетенций:

- способностью к самоорганизации и к самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1);
- способностью использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук (ОПК-2);
- способностью использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа (ОПК-4);

- способностью к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов (ПК-4).

После освоения дисциплины студент должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

Знать: основные задачи и допущения сопротивления материалов. Виды моделей, используемых при проектировании строительных конструкций. Способы расчёта стержня на прочность, жёсткость и устойчивость для различных случаев его напряжённо-деформированного состояния. Типы стержневых систем и основные методы их расчёта, используемые в строительной механике.

Уметь: грамотно составлять расчетные схемы; определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; подбирать материал и находить необходимые размеры сечений элементов стержневых систем из условий прочности, жёсткости и устойчивости.

Владеть навыками: выполнение расчётов простейших стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технической механики» составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Курсовой проект	-	-
Контрольная работа	3	3
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен(36)	экзамен(36)
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4
		144
		4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия и исходные положения теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика.	Абсолютно твердое тело. Сила. Задачи статики, кинематики и динамики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Геометрический способ сложения сил.
2	Система сходящихся сил.	Проекция силы на ось и на плоскость. Равнодействующая сходящихся сил. Условие и уравнения системы сходящихся сил.
3	Момент силы относительно точки. Пара сил.	Момент силы относительно точки. Пара сил. Момент пары. Теоремы о парах.
4	Приведение системы сил к центру. Условия равновесия. Произвольная плоская система сил.	Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия равновесия системы сил. Теорема о моменте равнодействующей. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил. Случай параллельных сил. Статически определимые и статически неопределимые системы сил. Решение задач на определение реакций связей.
5	Основные понятия сопротивления материалов.	Задачи и методы сопротивления материалов. Основные понятия, принципы и гипотезы. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжения и деформации.
6	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	Статические моменты и моменты инерции сечений. Главные оси и главные моменты инерции.
7	Центральное растяжение и сжатие стержней.	Продольные силы, напряжения и перемещения. Закон Гука. Механические свойства материалов. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.
8	Двухосное напряженное состояние	Напряжения при двухосном напряженном состоянии. Главные площадки и главные напряжения. Понятие о теориях прочности.
9	Кручение стержня круглого сечения.	Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при свободном кручении.
10	Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.	Изгибающий момент и поперечная сила. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Дифференциальные зависимости при изгибе.

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц	Практ зан.	Лаб зан.	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия и исходные положения теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика.	2	–	–	–	2
2.	Система сходящихся сил.	2	2	–	2	6
3.	Момент силы относительно точки. Пара сил.	1	1	–	2	4
4.	Приведение системы сил к центру. Условия равновесия. Произвольная плоская система сил.	3	4	–	4	11
5.	Основные понятия сопротивления материалов.	4	-	–	4	8
6.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	2	3	–	4	9
7.	Центральное растяжение и сжатие стержней.	4	4	–	12	20
8.	Двухосное напряженное состояние	2	2	–	4	8
9.	Кручение стержня круглого сечения.	4	4	–	4	12
10.	Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.	2	4	–	4	10
11.	Напряжения и деформации при изгибе балок. Условия прочности и жесткости при изгибе.	4	4	–	24	32
12.	Сложное сопротивление.	3	4	–	4	11
13.	Устойчивость сжатых стоек.	3	4	–	4	11

5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	-	-	-

5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	2.	Система сходящихся сил.	2
2.	3.	Момент силы относительно точки. Пара сил.	1
3.	4.	Приведение системы сил к центру. Условия равновесия. Произвольная плоская система сил.	4
5.	6.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	3
6.	8.	Центральное растяжение и сжатие стержней. Расчеты на прочность и жесткость.	4
7.	9.	Двухосное напряженное состояние. Определение главных напряжений и расчеты на прочность.	2
8.	10.	Свободное кручение стержня круглого поперечного сечения. Расчеты на прочность и жесткость.	4
9.	11.	Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.	4
10.	14.	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе.	4
11.	15.	Сложное сопротивление. Расчеты на прочность при косом изгибе и внецентренном растяжении-сжатии.	4
12.	16.	Расчет сжатых стоек на устойчивость.	4

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Упражнение №1 «Вычисление геометрических характеристик плоских геометрических фигур».

РПР №1 «Расчеты на прочность и жесткость при центральном растяжении-сжатии».

РПР№2 «Расчеты на прочность и жесткость при изгибе балок».

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 (общекультурная – ОК; общепрофессиональная – ОПК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	- способностью к самоорганизации и к самообразованию (ОК-7);	Экзамен.	3
2	- способностью использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1);	Расчетно-графические работы №1-2 (РПР) Упражнения №1 (Упр) Экзамен.	3
3	- способностью использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук (ОПК-2);	Расчетно-графические работы №1-2 (РПР) Упражнения №1 (Упр) Экзамен.	3
4	- способностью использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа (ОПК-4);	Расчетно-графические работы №1-2 (РПР) Упражнения №1 (Упр) Экзамен.	3
5	- способностью к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов (ПК-4).	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	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	+	+	+
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Выполнять и оформлять лабораторные работы. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	+	+	+
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции и выполнением лабораторных работ (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	+	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

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

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

Деск-	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оцени-
-------	-----------------------	--------	-----------------

рип-тор компетенции			вания
Знает	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные РПР на оценки «отлично».
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Выполнять и оформлять лабораторные работы. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Знает	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные РПР на оценки «хорошо».
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Знает	Фундаментальные основы техниче-	удовле-	

	ской механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	творительно	частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительные выполненные РПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Знает	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные РПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Знает	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные РПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности,		

	жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

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

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		

Знает	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Знает	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		
Знает	Фундаментальные основы технической механики, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию устойчивости сжатых стержней (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не
Умеет	Самостоятельно использовать прак-		

	тические методы расчета прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкции и простейших рам. Расширять свои познания в области технической механики (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкции (ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4).		

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 РПР и упражнений, в виде решения простейших задач по соответствующим темам.

Промежуточный контроль осуществляется путем выполнения и отчета по РПР и упражнениям, который состоит из теоритической (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 №1 " Расчеты на прочность и жесткость при центральном растяжении (сжатии). РПР №2 " Расчёты на прочность при плоском изгибе балок " РПР №3 "Расчет центрально сжатых стержней на устойчивость"

7.3.2 Примерный перечень вопросов к экзамену (3 семестр)

1. Основные понятия теоретической механики: материальная точка, абсолютно твердое тело. Силы: внешние и внутренние. Аксиомы статики. Реакции связей. Принцип освобожденности от связей.
2. Плоская система сил. Теорема о 3-х силах. Момент силы и пара сил, их свойства. Приведение плоской системы сил к центру, ее равновесие. Расчет реакций опор.
3. Расчет статически определимой фермы. Нулевые стержни, моментная точка, метод моментной точки (рассечения на крупные части), метод проекций, метод вырезания узлов.
4. Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Приведение системы сил к центру. Равновесие системы сил.
5. Предмет изучения и основные задачи курса сопротивления материалов.

6. Расчётная схема.
7. Силы внешние и внутренние. Классификация видов деформирования.
8. Понятие о напряжениях, перемещениях и деформациях. Основные принципы со противления материалов.
9. Растяжение и сжатие. Напряжения при растяжении и сжатии, расчёты на проч ность.
10. Деформации при растяжении-сжатии, расчёт на жесткость.
11. Расчёт статически неопределимых систем, работающих на растяжение-сжатие.
12. Определение температурных и монтажных напряжений в стержневых системах.
13. Статические моменты сечения. Определение координат центра тяжести сечения.
14. Моменты инерции сечения. Преобразование моментов инерции при параллель ном переносе осей координат.
15. Преобразование моментов инерции при повороте осей координат.
16. Главные оси и главные моменты инерции сечения.
17. Напряжения при кручении круглого вала. Расчёт на прочность при кручении.
18. Деформации при кручении круглого вала. Расчёт на жёсткость при кручении.
19. Изгиб. Определение внутренних силовых факторов. Дифференциальные зависи мости при изгибе.
20. Напряжения при чистом изгибе.
21. Напряжения при поперечном изгибе. Расчёты на прочность при изгибе.
22. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки.
23. Определение перемещений при изгибе интегрированием дифференциального уравнения упругой линии балки.
24. Напряжённое состояние в точке. Компоненты напряжённого состояния. Закон парности касательных напряжений.
25. Главные площадки, главные напряжения . Классификация видов напряженного состояния.
26. Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций. Главные деформации.
27. Обобщённый закон Гука для изотропного материала.
28. Теории предельных состояний (теории прочности), их назначение и построение.
29. Теория максимальных касательных напряжений. (Третья теория).
30. Энергитическая теория прочности . (Четвёртая теория).
31. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Задача Эйлера.
32. Пределы применимости формул*.
33. Расчёт сжатых стоек по коэффициенту снижения основного допускаемого на-пряжения (коэффициенту продольного изгиба).
34. Косой изгиб. Определение напряжений и расчёт на прочность.
35. Внецентренное растяжение (сжатие). Определение напряжений и расчёт на прочность.
36. Изгиб с кручением. Определение напряжений и расчёты на прочность.

7.3.3 Типовые тестовые задания для оценки знаний при защите РПР

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

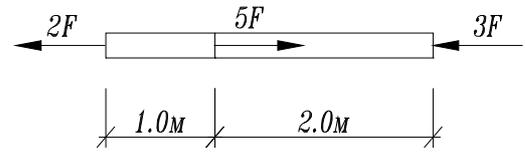
1. Среда называется, если ее свойства не зависят от координат точек. сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

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) $\int \rho^2 dA$;

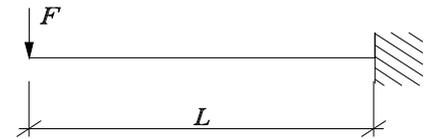
3. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

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



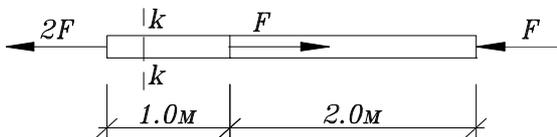
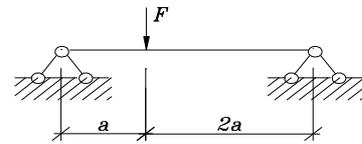
4. Определить вертикальную составляющую опорной реакции в заделке А.

- 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



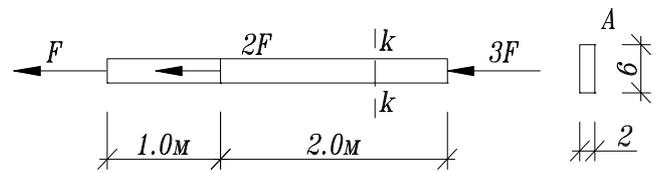
6. Определить напряжения в сечении k-k стержня, если

$A = 4\text{см}^2, F = 10\text{кН}$

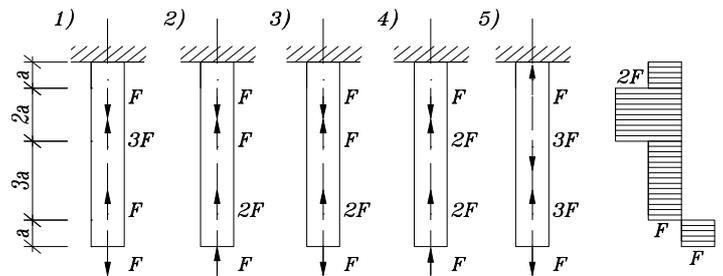
- 1) 25 МПа, 2) 50 МПа, 3) 45 МПа 4) 30 МПа, 5) 60 МПа

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

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



8. Для какого из представленных стержней верна эпюра внутренних усилий

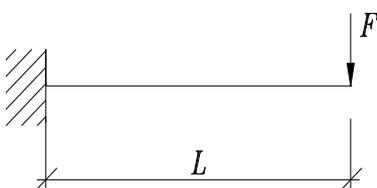
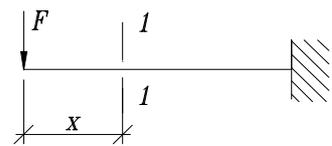


9. Какие внутренние усилия возникают при поперечном изгибе

- 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) $-Fx^2$;

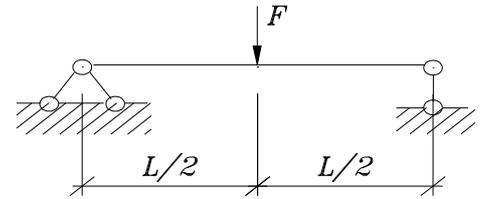


11. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 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) $2F$;

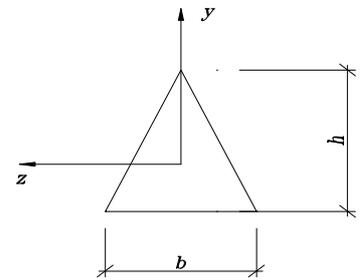


13. Указать правильный вариант записи уравнения нейтральной линии в сечении при поперечном изгибе относительно оси z (x - продольная ось)

- 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 ?

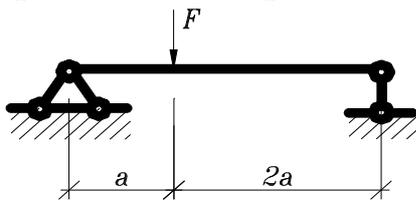
- 1) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z} \frac{2b}{3}$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{W_z} \frac{1}{3} h$; 3) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_y} \frac{2h}{3}$;
 4) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z} \frac{1}{3} h$; 5) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z} \frac{2}{3} h$;



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



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

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) $\sigma = \frac{M_z}{J_z} \cdot \frac{N}{b \cdot h}$; 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. Среда называется, если каждый ее элементарный объем не имеет пустот и разрывов.

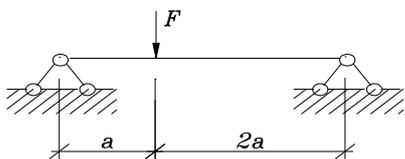
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной.

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.

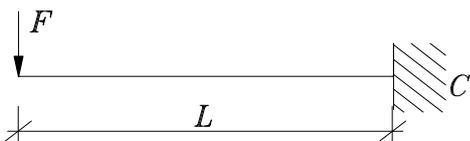
22. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

- 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:

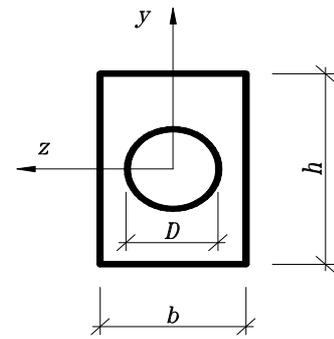
- 1) $\sigma_{\max \rho} = \frac{N_{\max \rho}}{A} \leq R_\rho$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{M_{z \max}}{W_z} \leq R$; 3) $\tau_{\max \rho} = \frac{Q_{\max}}{A} \leq |\tau|_\rho$; 4) $\tau_{\max} = \frac{M_x}{W_\rho} \leq |\tau|$;
 5) $\tau_{\max} = \frac{Q_y S_z^{onc}}{J_z b} \leq |\tau|$;

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)

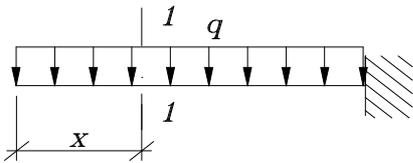
- 1) $W_x = \pi D^3 / 32 - bh^2 / 6$;
- 2) $W_x = bh^3 / 12 - \pi D^3 / 64$;
- 3) $W_x = bh^3 / 6 - \pi D^3 / 32$;
- 4) $W_x = bh^3 / 12 - \pi D^3 / 6$;
- 5) $W_x = (b^3 h / 12 - \pi D^4 / 64) / 0.5b$;



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

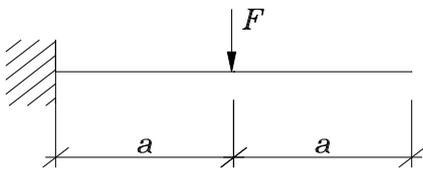
29. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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



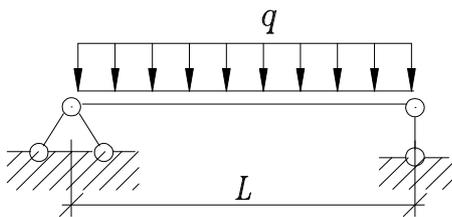
30. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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



31. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

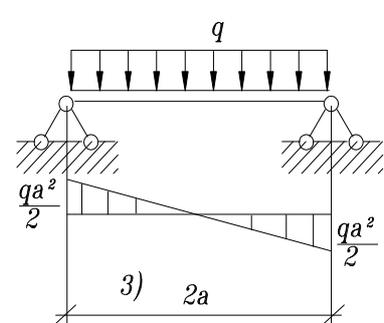
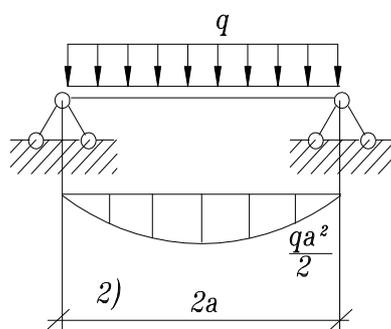
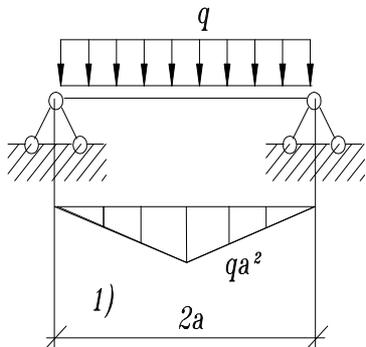
1) $-ql$; 2) $2ql$; 3) $\frac{ql}{4}$; 4) $\frac{ql}{2}$; 5) ql^2 ;

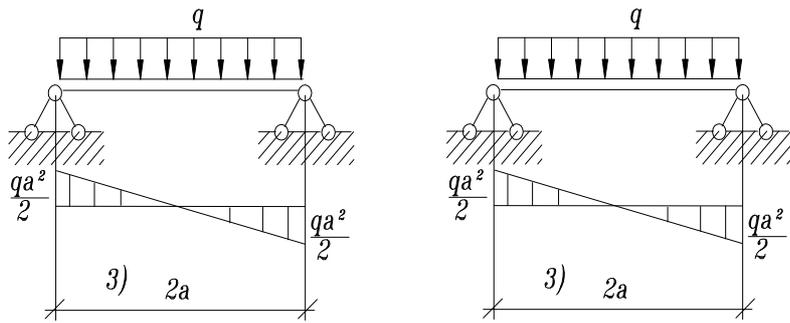


32. Как изменится величина максимального нормального напряжения при изгибе, если действующую нагрузку увеличить в 3 раза, а момент сопротивления сечения увеличить в 2 раза?

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.

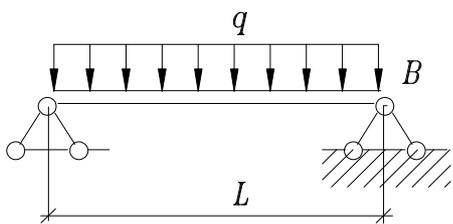
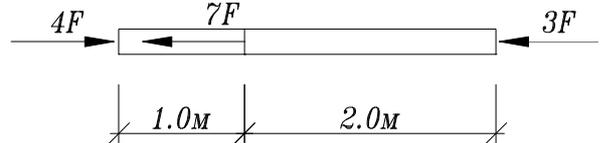
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

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) $4F$

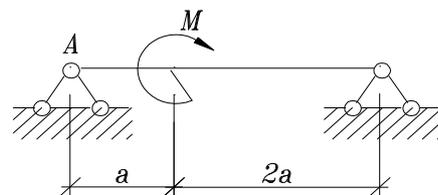


39. Определить вертикальную реакцию в опоре B.

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

40. Определить реакцию опоры A.

- 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) $\tau = \frac{Q}{A}$;

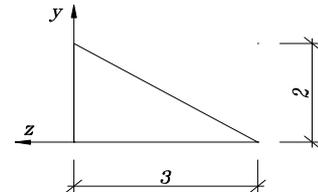
4) $\tau = \frac{\gamma}{\rho} E$; 5) $\sigma = \frac{Mz}{W_z}$;

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

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) $J_z = 0,00002\text{м}^3$;

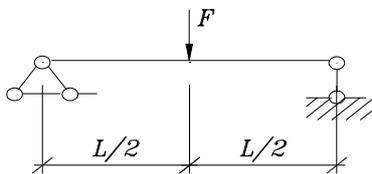
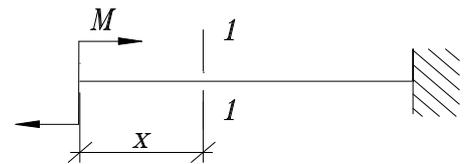


45. По какой формуле определяются касательные напряжения при поперечном изгибе

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) $2M$

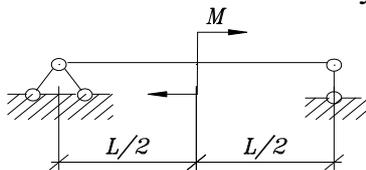


47. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

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) $\frac{Ml}{2}$;



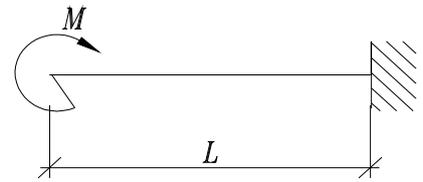
49. Как изменится при поперечном изгибе величина максимального касательного напряжения в поперечном сечении с размерами $a \times a$, если размер увеличить в 2 раза?

- 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



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

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

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

55. Какие сечения называются главными

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

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

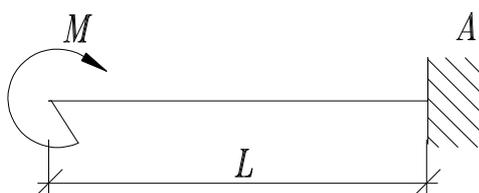
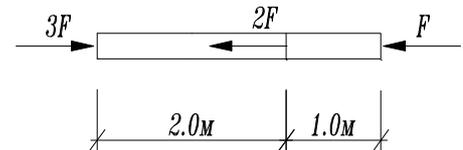
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) анизотропной 5) ортотропной

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) $4F$

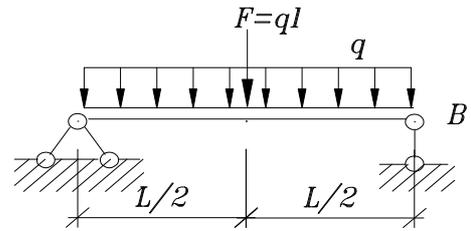


59. Определить реакцию в опоре А.

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

60. Определить реакцию опоры В.

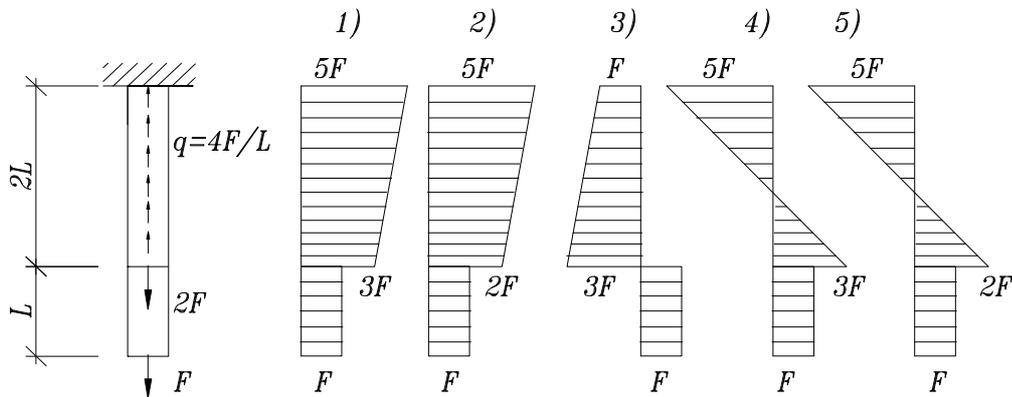
- 1) $\frac{ql}{4}$; 2) $\frac{ql}{2}$; 3) ql ; 4) $2ql$; 5) $\frac{2}{3}ql$;



61. Как записывается жесткость при растяжении или сжатии

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

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

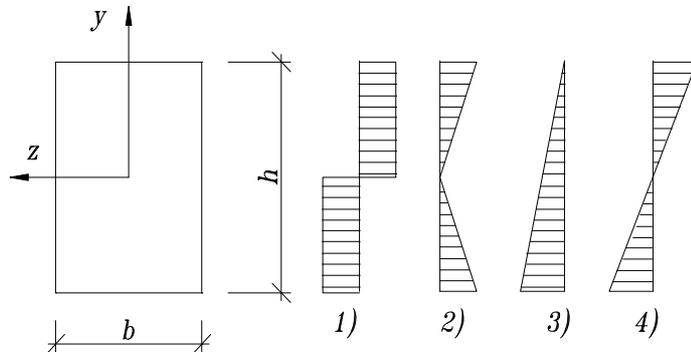
64. Какая из геометрических характеристик может быть отрицательной.

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

65. Укажите формулу касательных напряжений при кручении круглого вала

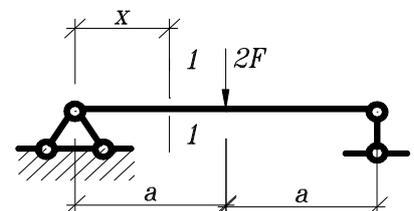
- 1) $\tau = \frac{M_x}{J_\rho} \rho$; 2) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho}$; 3) $\tau = \frac{M_x}{GJ_\rho}$; 4) $\tau = \frac{M_x}{GJ_z} \rho$; 5) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho} \rho$;

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



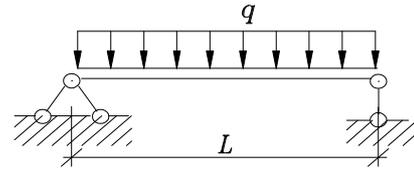
67. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

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

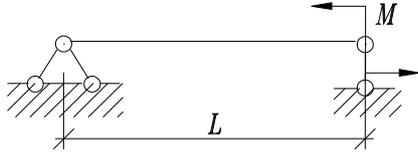


68. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 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 ?

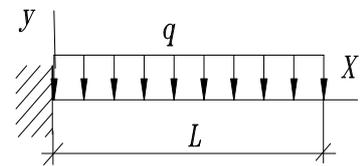
- 1) Да, изменится 2) Линия сместится в положительном направлении y
 3) Не изменится 4) Линия повернется в плоскости xu
 5) Линия сместится в отрицательном направлении y

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

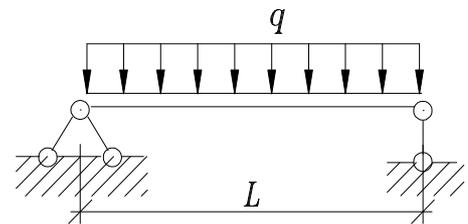
72. Ниже записано одно правильное решение для упругой оси балки, требуется указать его:

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



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.

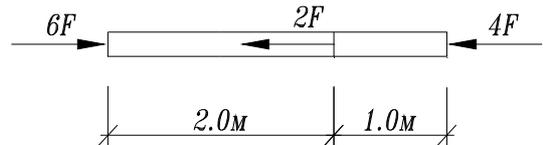
- 1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) анизотропной 5) ортотропной

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.

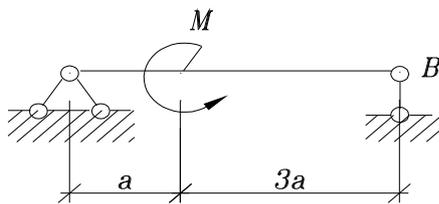
77. Определение наибольшее продольное усилие.

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



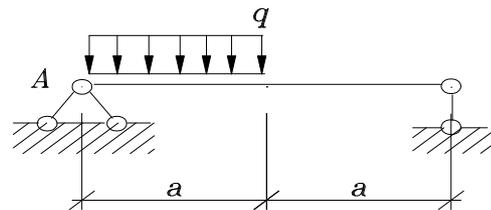
78. Определить реакцию в опоре В.

- 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

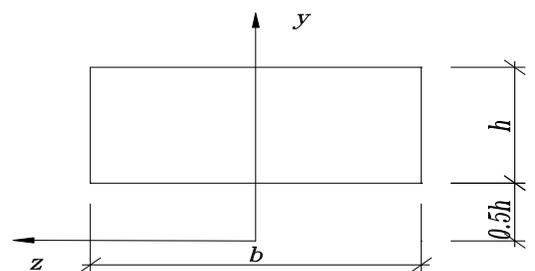
- 1) 0.02 см, 2) 0.065 см, 3) 0.075 см, 4) 0.08 см, 5) 0.045 см.

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

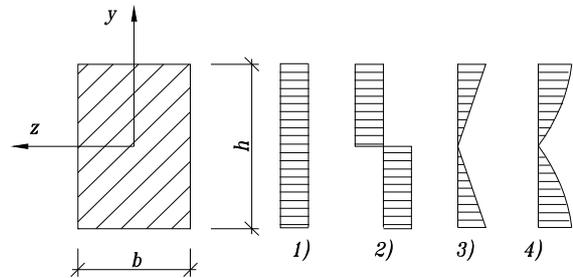
- 1) G 2) E 3) ν 4) K 5) λ

83. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси z

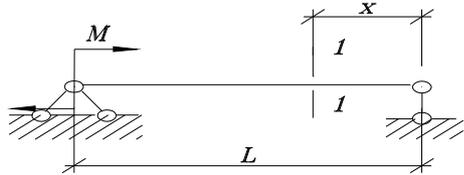
- 1) $J_z = bh^3 / 12 - bh^3 / 12$; 2) $J_z = bh^3 / 12$;
3) $J_z = bh^3 / 12 + bh^3$; 4) $J_z = bh^2 / 12 + bh^2$;
5) $J_z = bh^3 / 3 + bh^3$;



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



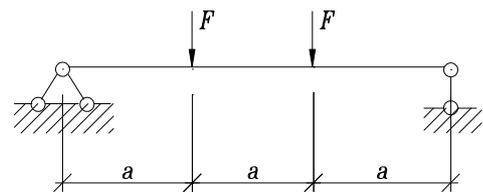
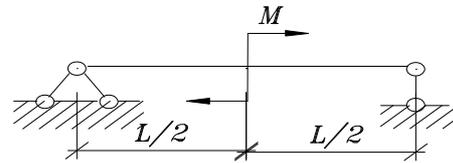
85. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:



- 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

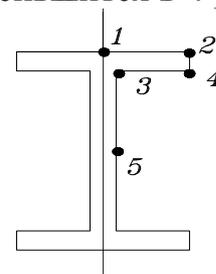
- 1) $2F$ 2) $\frac{F}{2}$ 3) F 4) Fa 5) $\frac{F}{4}$

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 см^3 ; 2) 150 см^3 ; 3) 160 см^3 ; 4) 120 см^3 ; 5) 115 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

7.3.4. 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	ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4	УПР №1,
2	Расчеты на прочность и жёсткость бруса переменного сечения при центральном растяжении (сжатии). Механические характеристики основных групп строительных материалов. Основные расчетные положения. Метод сечений. Построение эпюр.	ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4	РПР №1,
3	Расчеты на прочность и жёсткость статически определимой балки. Теория напряжений, теория деформаций, теория прочности, построение эпюр, подбор сечений.	ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4	РГР №2,
4	Расчет центрально сжатых стержней на устойчивость. Расчеты аналитическим способом. Практический инженерный метод расчета с помощью коэффициента устойчивости. вычисление геометрических характеристик.	ОК-7, ОПК-1, 2, 4, ПК-4	РГР №3,

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

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. 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	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	Лабораторные работы по сопротивлению материалов	Учебное пособие	Синозерский А.Н.	1993	Библиотека – 400 экз.
6	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.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 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 РПР.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

10.1.1 Основная литература:

- 1 Андреев, Владимир Игоревич. Техническая механика [Текст] : учебник : рекомендовано Учебно-методическим объединением / Андреев, Владимир Игоревич, Паушкин, Александр Глебович, Леонтьев, Андрей Николаевич. - Москва : АСВ, 2011
- 2 Андреев, Владимир Игоревич. Техническая механика [Текст] : учебник : рек. УМО / Андреев, Владимир Игоревич, Паушкин, Александр Глебович, Леонтьев, Андрей Николаевич. - М. : АСВ, 2011 (Киров : ОАО "Первая Образцовая тип.", фил. "Дом печати - Вятка", 2012). - 251 с.

10.1.2. Дополнительная литература:

1. Техническая механика. Книга 2. Сопротивление материалов. Учебное пособие (2012, Астанин А.А., ред. Чернилевский Д.В., Машиностроение) .-ЭБС IPRbooks
2. Сопротивление материалов. Учебник (2013, Межецкий Г.Д., Загребин Г.Г., Решетник Н.Н., ред. Межецкий Г.Д., Загребин Г.Г., Дашков и К) .-ЭБС IPRbooks
3. Сопротивление материалов. Учебное пособие (2012, Щербакова Ю.В., Научная книга) .-ЭБС IPRbooks
4. Сопротивление материалов. Учебное пособие (2012, Кирсанова Э.Г., Ай Пи Эр Медиа) .-ЭБС IPRbooks

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых 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).

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

Требования к условиям реализации дисциплины

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

		на одного студента.
3	Аудитория для практических занятий.	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book, или друг ПК).

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

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

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

Для более эффективного усвоения курса технической механики рекомендуется использовать на лекциях, практических занятиях, обобщающие таблицы, раздаточные материалы, СНиП, ГОСТ и др.

Для повышения интереса к дисциплине и формирования инженерного мышления целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории технической механики и информацию о вкладе российских ученых. Важным условием успешного освоения дисциплины является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные упражнения, расчетно-проектировочные работы в группах с выполнением отчетов по ним, которые являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.

Рекомендуется использовать информационные ресурсы при проведении следующих видов занятий:

№ п/п	Наименование информационных	Вид занятий	Краткая характеристика
-------	-----------------------------	-------------	------------------------

	ресурсов		
1	Учебники и учебные пособия (включая электронные)	Самостоятельная работа студента.	Перечень учебников и учебных пособий приведен в разделе 10 рабочей учебной программы
2	Базы данных	Практические занятия, самостоятельная работа.	Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.
3	Интернет-ресурсы	Самостоятельная работа студента.	Интернет-ресурсы включают удаленные системы тестирования знаний, справочники и базы данных.

Рекомендуются следующие 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 ПрОПОП ВО по направлению подготовки 04.03.02 Химия, физика и механика материалов

