

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 1 из 23

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Краткое содержание изучаемой дисциплины

Соппротивление материалов – основополагающая учебная дисциплина общинженерной подготовки по механическим, машиностроительным, строительным, транспортным и другим техническим специальностям высших учебных заведений.

В данном курсе рассматриваются вопросы расчета на прочность, жесткость и устойчивость отдельных стержневых элементов сооружений и некоторых простейших конструкций, а также закладывается фундамент для их грамотного проектирования. Изучаются: основные виды деформаций, такие, как растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб стержня; механика развития этих деформаций и приемы оценки несущей способности конструкций.

1.2 Цели и задачи изучения дисциплины

Целевое предназначение дисциплины «Соппротивление материалов» согласуется с общими целями Модульной образовательной программы специальности.

Знание основ сопротивляемости материалов является важнейшим требованием и составной частью при подготовке инженерно-технического специалиста вообще и инженера машиностроительного профиля в частности.

Главные задачи курса включают:

- **изучить** соответствующие теоретические вопросы;
- **развить**, с физико-математической точки зрения, комплексно-системное понимание разделов сопротивления материалов, имеющих непосредственное отношение к проблеме оценки несущей способности проектируемого объекта;
- **сформировать** у обучающихся систему понятий и представлений не только в рамках данного курса, но и с точки зрения его последующего использования в специальных дисциплинах (см. постреквизиты) и в дальнейшей трудовой деятельности после окончания вуза;
- **освоить** современные методы расчета на прочность и устойчивость несущих стержневых моделей элементов транспортной техники и технологических машин;
- **выработать** навыки применения полученных знаний в курсовом и дипломном проектировании;
- **уметь** представить работу конкретной детали с помощью сознательно упрощенной расчетной схемы и сопутствующих аналитических зависимостей, что принято называть построением механико-математической модели реального объекта, так как правильное и адекватное моделирование позволяют ответить на многие важные инженерные вопросы: дать оценку прочности существующей конструкции; определить предельно допустимые нагрузки; подобрать необходимые размеры элементов и выбрать подходящие материалы, обеспечивающие их прочность и экономичность; а также оптимизировать проектируемую деталь, то есть найти такие стационарные значения регулируемых (варьируемых) параметров, при которых достигается минимальная материалоемкость и в наибольшей степени проявляются ее положительные свойства.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 2 из 23

1.3 Результаты изучения дисциплины

Итоговые показатели обучения сопротивлению материалов определяются на основе Дублинских дескрипторов соответствующего уровня образования и выражаются через компетенции. При этом выделяются пять главных аспектов обучения:

- знание и понимание;
- применение знаний и пониманий;
- формирование суждений;
- коммуникативные способности;
- навыки обучения или способности к учебе.

1.4 Пререквизиты

Обучение студентов по курсу «Сопротивление материалов» базируется на трех общеобразовательных дисциплинах (науках): «Инженерная механика», «Математика», «Физика».

Указанные пререквизиты обеспечивают междисциплинарное согласование внутри модульного учебного плана и соответствие аналогичных плановых документов последующих уровней подготовки специалистов – магистров и докторов PhD.

1.5 Постреквизиты

«Проектирование металлоконструкций» .

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план

№ модуля, темы	Наименование темы, ее содержание	Ссылка на литературу и другие источники	Трудоемкость в кредитах
1	2	3	4
	Модуль 1 «Введение в учебную дисциплину и простые виды сопротивления материалов»		
	Лекционные занятия		
1.1	Тема 1.1 Фундаментальные понятия, допущения и гипотезы	1, 3, 7, 8	
1.2	Тема 1.2 Геометрические характеристики плоских сечений	1, 3, 7, 8	
1.3	Тема 1.3 Растяжение и сжатие	1, 3, 7, 8	
1.4	Тема 1.4		



	Внутренние усилия в статически определимых балках при прямом изгибе с расчетом на прочность	1, 3, 7, 8	
1	2	3	4
1.5	Тема 1.5		
	Сдвиг и методика расчета некоторых простейших элементов конструкций, работающих на сдвиговые деформации	1, 3, 7, 8	
1.6	Тема 1.6		
	Чистое кручение брусьев круглого поперечного сечения	1, 3, 7, 8	
	Итого		1,0
	Практические занятия		
1.2	Примеры расчета	4-6, 9, 10, 14	
1.3	Примеры расчета на прочность и жесткость, в том числе – простейшей статически неопределимой системы	4-6, 9, 10, 14	
1.4	Примеры построения эпюр и расчет балок на прочность	4-6, 9, 10, 14	
1.5	Расчет заклепочного соединения на срез - смятие и сварного флангового шва – на срез	4-6, 9, 10, 14	
1.6	Простейшие примеры расчета брусьев сплошного и полого (кольцевого) сечений с оценкой экономичности кольцевого профиля	4-6, 9, 10, 14	
	Итого		0,5
	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)		
1.2	Задачи, связанные с выполнением РПР №1	1, 6, 9, 11, 12	
1.3	Простейшие задачи на растяжение и сжатие	1, 6, 9, 11, 12	
1.4	Примеры расчета к выполнению РПР №2	1, 6, 9, 11, 12	
	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)		
1.1	Изучение теории	1, 6-8, 10-13	
1.2	Выполнение и оформление РПР №1	5, 6, 9-13	
1.3	Изучение теории и решение простейших задач тестового характера, в том числе – по определению степени статической неопределимости плоской стержневой системы	1, 6-8, 10-13	
1.4	Выполнение и оформление РПР №2	5, 6, 9-13	
1.5	Изучение теории с разбором примеров расчета	1, 6-8, 10-13	
1.6	Изучение теории и примеры расчета на прочность простейших моделей (тестовые задачи)	1, 6-8, 10-13	
	Итого по модулю 1		1,5



1	2	3	4
	Модуль 2 «Моделирование напряженного состояния в точке, понятие о теориях прочности, сложное сопротивление и продольный изгиб прямого стержня»		
	Лекционные занятия		
2.1	Тема 2.1		
	Основные положения теории напряженного состояния материала	1, 3, 7, 8	
2.2	Тема 2.2		
	Классические гипотезы прочности (III, IV и V)	1, 3, 7, 8, 12	
2.3	Тема 2.3		
	Сложное сопротивление	1, 3, 7, 8	
2.4	Тема 2.4		
	Продольный изгиб и устойчивость прямолинейного стержня при центральном сжатии (формулы Эйлера и Ясинского)	1, 3, 7, 8	
	Итого		1,0
	Практические занятия		
2.3	Примеры решения задачи на сложное сопротивление	4-6, 9, 10, 14	
2.4	Примеры расчетов на устойчивость и подбор сечения стержня по коэффициенту продольного изгиба	4-6, 9, 10, 14	
	Итого		0,5
	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)		
2.3	Задачи, связанные с выполнением РПР №3	1, 6, 9, 11, 12	
2.4	Подробный разбор комплексной проектно-исследовательской задачи на устойчивость центрально сжатого стержня (стойки)	1, 6, 9, 11, 12	
	Самостоятельная работа обучающегося(СРО)		
2.1	Изучение теории и примеров расчета	1, 6-8, 10-13	
2.2	Изучение теории и примеров расчета	1, 6-8, 10-13	
2.3	Выполнение и оформление РПР №3	5, 6, 9-13	
2.4	Изучение теории и примеров расчета	1, 6-8, 10-13	
	Итого по модулю 2		1,5
	Итого по дисциплине, кредит РК		3,0

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 6 из 23

Виды заданий и периодичность текущего контроля разрабатываются лектором в зависимости от специфики преподаваемой дисциплины и учитывают: посещаемость, устный опрос, выполнение и проверку РПР, защиту РПР.

Методика оценки расчетно-проектировочных работ (РПР) при рубежной аттестации имеет определенные особенности.

1) После проверки преподавателем (в часы СРОП или индивидуальных консультаций) каждое задание оценивается до 100 баллов и подписывается «*К защите*».

2) Для получения допуска «*К защите*» необходимо предоставить правильно выполненную и качественно оформленную РПР.

3) Процедура защиты домашних заданий (РПР) и прохождения аттестаций осуществляется в форме двух письменных контрольных работ (по числу рейтингов), охватывающих следующие темы:

- 1.1; 1.2; 1.3 – *рейтинг 1*;
- 1.4; 1.6; 2.3; 2.4 – *рейтинг 2*.

При этом каждый студент получает билет с 10 тестовыми вопросами, представленными в п. 4.3, данной Рабочей программы.

4) Каждый вопрос оценивается в 10%, то есть наибольшая сумма баллов по результатам контрольной работы составляет 100.

5) Окончательная рейтинговая оценка определяется по формуле

$$Pe = \frac{\sum \% + Kp\%}{n},$$

где n – общее число проверок, проведенных для аттестации 1 или 2, с учетом рубежного контроля (см. табл., п. 2.3);

$\sum \%$ - суммарный процентный показатель текущей успеваемости по выполнению РПР;

$Kp\%$ - количество баллов, полученное на контрольной работе.

По итогам текущего контроля формируется результат рубежного рейтинга.

Преподаватель проводит все указанные виды промежуточного и рубежного контроля и выводит соответствующую итоговую оценку Pe текущей успеваемости обучающихся (среднее арифметическое оценок текущего и рубежных контролей). При этом учебные достижения студентов оцениваются по **100-бальной шкале** за каждое выполненное задание.

3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1 Варданян Г.М., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами строительной механики: Учебник. – М.: Инфра – М, 2013. – 504с.

2 Дубейковский Е.Н., Савушкин Е.С. Сопротивление материалов: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 192с.

3 Вольмир А.С., Григорьев Ю.П., Станкевич А.П. Сопротивление материалов: Учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2007. – 591с.

4 Маркова Б.Н. Сопротивление материалов: Учебное пособие. – М.: Изд-во КГУ, 2006. – 256с.

5 Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие. – М.: Инфра – М, 2010. – 407с.

6 Миролубов И.Н., Алмаметов Ф.А., Курицын Н.А., Изотов И.Н. Сопротивление материалов: Пособие по решению задач – Изд. 8-е стер. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Изд-во Лань, 2009. – 509с.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 7 из 23

7 Степин П.А. Сопротивление материалов: Учебник. – 13-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 320с.

Дополнительная литература

8 Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учебник. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: МГТУ им. Баумана, 2001. – 591с.

9 Буланов Э.А. Решение задач по сопротивлению материалов: Сборник задач. – 2-е изд. испр. – М.: Изд-во Бином. Лаб. знаний, 2005. – 205с.

10 Гресс П.В. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: Учебное пособие для студентов технических вузов. – Изд. 3-е, стер. – М.: Высшая школа, 2010. – 136с.

11 Минин Л.С., Хроматов В.Е., Самсонов Ю.П. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2008. – 224с.

12 Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – Киев: Наукова думка, 1988. – 734с.

13 Резник Я.И. Расчетно-графические задания по сопротивлению материалов. – Алма-Ата: Мектеп, 1988. – 256с.

14 Абдеев Б.М. Вопросы и классические задачи оптимального проектирования в сопротивлении материалов: Учебное пособие для вузов /Под ред. Ж.О. Кульсеитова / Изд-во ВКТУ. – Усть-Каменогорск, 2011. – 206с.

4 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ

4.1 Требования преподавателя

1 Посещение лекционных и практических занятий, а также СРОП по расписанию, является обязательным. Присутствие студентов проверяется в начале занятий. При опоздании более чем на 10 минут без уважительной причины, в личном журнале преподавателя делается отметка о пропущенном занятии с последующим компьютерным дублированием этой информации в конце каждой недели (Internet Explorer, DALES: Methodists). Однако учащийся допускается формально на занятие, но его учебная работа в аудитории становится неэффективной.

2 Оцениваемые в баллах задания (РПР) следует сдавать в установленные сроки, а в случае несвоевременной защиты РПР, количество баллов рубежной аттестации снижается. Результат аттестации может также понижаться на 1 балл (по традиционной шкале оценок «5», «4», «3») при плохой посещаемости учащимся всех видов аудиторных занятий.

3 Невозможно повторное прохождение обучающимся рубежного контроля при получении неудовлетворительной оценки.

4 В индивидуальном порядке, для слабоуспевающих студентов и в случае большого количества пропущенных занятий, преподаватель может проводить дополнительное собеседование при рубежной аттестации по методике выполнения РПР или предложить письменное решение аналогичной тестовой контрольной задачи.

5 Студенты, имеющие средний рейтинг менее 50% (баллов) к экзамену не допускаются.

6 В течение занятия мобильные телефоны должны быть отключены.

7 Студент обязан приходить на занятия в деловой одежде.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 8 из 23

4.2 Критерии оценки

Оценка всех видов занятий осуществляется по 100 – бальной системе.

Необходимая информация о текущем контроле приведена в п.2.3 Рабочей программы.

Рубежная аттестация проводится на 8 и 15 неделях семестра по методике, изложенной в том же п.2.3 данного документа.

Экзамен по дисциплине проходит в период экзаменационной сессии в форме компьютерного тестирования. Каждый комплексный тест содержит 20 задач различной степени сложности, решить которые обучаемый должен за 80 минут.

Итоговая оценка (*I*) знаний студента по курсу «Сопротивление материалов» включает 40% от результата, полученного на экзамене (*Э*), и 60% - по данным текущей успеваемости:

$$I = 0,6 \frac{Pe1 + Pe2}{2} + 0,4Э,$$

где *Pe1*, *Pe2* – число баллов, соответственно, по 1-у и 2-у рейтингам (см. п. 2.3).

Окончательный итог изучения курса в буквенном и цифровом эквивалентах оценивается в соответствии с таблицей:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент, баллов	Процентное содержание, %	Оценка по традиционной системе
A	4,00	95-100	отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	хорошо
B	3,00	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	удовлетворительно
C	2,00	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,00	50-54	
F	0,00	00-49	неудовлетворительно

4.3 Материалы для рубежного и итогового контролей

Вопросы для самопроверки, текущего и рубежного контроля знаний,
в том числе – для подготовке к письменным контрольным работам (см. поз.1), п. 2.3)

Тема1.1 (Модуль 1) – «Фундаментальные понятия, допущения и гипотезы»

- 1 Понятия «прочность», «жесткость» и «устойчивость» с точки зрения сопротивления материалов.
- 2 Что входит в понятие оптимальная система или конструкция с позиции сопротивления материалов?
- 3 Какие фундаментальные науки являются базой изучения курса сопротивления материалов?
- 4 В чем принципиальное отличие сопротивления материалов от теоретической механики?

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 9 из 23

- 5 С чем связано появление сопротивления материалов, как науки о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций?
- 6 Что называется брусом?
- 7 Что называется пластинкой?
- 8 Что такое тонкостенный стержень (примеры)?
- 9 Что такое массивное тело (примеры из практики)?
- 10 Что представляет собой ось бруса?
- 11 Что такое расчетная (математическая) модель или схема сооружения и чем она отличается от реальной конструкции?
- 12 Что такое внутренние силы с позиции сопротивления материалов и как они обозначаются в буквенном виде?
- 13 Какой вид деформаций (сопротивлений) связан с продольной силой N ?
- 14 Какой вид деформаций (сопротивлений) связан с моментом M_x ?
- 15 Какие виды деформаций (сопротивлений) связаны с моментами M_y и M_z ?
- 16 Какие виды деформаций (сопротивлений) связаны с поперечными силами Q_y и Q_z ?
- 17 Какой метод используют инженеры-проектировщики для определения внутренних сил? В чем заключается сущность этого метода (алгоритм или порядок выполнения соответствующих процедур)?
- 18 Что представляют собой касательные напряжения τ_y и τ_z , какова их размерность и для каких расчетов они используются?
- 19 Что называется нормальным напряжением σ , какова его размерность и для каких расчетов оно применяется?
- 20 Что такое напряженное состояние в точке тела?
- 21 Какие параметры используются для оценки прочности конструкций (усилия, напряжения, деформации или перемещения)? Выбрать правильный ответ.
- 22 Какие деформации называются упругими?
- 23 Какие деформации называются пластическими (остаточными)?
- 24 Какие деформации называются линейными? Как они обозначаются?
- 25 Какие деформации называются угловыми (или сдвиговыми)? Как они обозначаются?
- 26 Что представляет собой деформированное состояние в точке тела?
- 27 Какие параметры используются для оценки жесткости конструкции (усилия, напряжения, деформации или перемещения)? Выбрать правильный ответ.
- 28 Напишите фундаментальную зависимость между N и σ .
- 29 Напишите фундаментальную зависимость между Q_y и τ_y .
- 30 Напишите фундаментальную зависимость между Q_z и τ_z .
- 31 Напишите фундаментальную зависимость между M_x , τ_y и τ_z .
- 32 Напишите фундаментальную зависимость между M_y и σ .
- 33 Напишите фундаментальную зависимость между M_z и σ .
- 34 Что такое однородный материал (примеры)?
- 35 Что представляет собой сплошной и непрерывный материал (примеры)?
- 36 Что такое изотропный материал (примеры)?
- 37 Что представляет собой анизотропный материал (привести характерный пример)?
- 38 Что такое идеально упругий материал?
- 39 Как математически формулируется основное допущение курса сопротивления материалов о малости деформаций?
- 40 Проиллюстрируйте рисунком (на характерном примере изгибаемого бруса) и соответствующим неравенством основное допущение курса сопротивления материалов о малости перемещений?

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 10 из 23

- 41 Что такое естественное состояние тела (или материала)?
- 42 В чем состоит принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции)?
- 43 В чем заключается гипотеза плоских сечений (гипотеза Бернулли)?

Тема 1.2 (Модуль 1) – «Геометрические характеристики плоских сечений»

- 1 Что называется статическим моментом сечения и как он обозначается?
- 2 Что называется осевым моментом инерции и как он обозначается?
- 3 Что называется полярным моментом инерции сечения и как он обозначается?
- 4 Что называется центробежным моментом инерции сечения и как он обозначается?
- 5 Какую размерность имеет статический момент сечения?
- 6 В каких единицах измеряются моменты инерции I_Z, I_Y, I_{ZY}, I_P ?
- 7 Доказать, что $I_Z > 0, I_Y > 0, I_P > 0, (I_{ZY} < 0; I_{ZY} = 0; I_{ZY} > 0), (S_Z < 0; S_Z = 0; S_Z > 0), (S_Y < 0; S_Y = 0; S_Y > 0)$.
- 8 В каких случаях: $I_{ZY} = 0, S_Z = 0, S_Y = 0$?
- 9 Какая зависимость существует между статическими моментами относительно параллельных осей Z, Y ?
- 10 Какие оси сечения называются центральными?
- 11 Чему равен статический момент относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения?
- 12 По каким формулам находят координаты центра тяжести плоской фигуры (написать формулы)?
- 13 Чему равна сумма осевых моментов инерции сечения I_Z, I_Y относительно двух взаимно перпендикулярных осей Z и Y ?
- 14 Запишите формулу зависимости между осевыми моментами инерции относительно двух параллельных осей Z, Z_1 (или Y, Y_1) при условии, что одна из координатных осей (исходная Z или Y) проходит через центр тяжести сечения.
- 15 Если в плоскости сечения проведен ряд параллельных осей, относительно какой из них осевой момент инерции имеет наименьшее значение? Почему (ответ пояснить формулой и рисунком)?
- 16 Запишите формулу зависимости между центробежными моментами инерции $I_{Z_1Y_1}, I_{ZY}$ относительно двух параллельных осей Z, Y при условии, что исходные координатные оси Z и Y проходят через центр тяжести фигуры.
- 17 Какая зависимость существует между $I_{Z_1Y_1}$ и I_{ZY} относительно двух параллельных осей Z, Y , когда одна из осей (исходная Z или Y) является осью симметрии сечения?
- 18 Изменяется ли сумма осевых моментов инерции I_Z, I_Y относительно двух взаимно перпендикулярных осей Z и Y при повороте этих осей?
- 19 Что представляют собой главные моменты инерции?
- 20 Что представляют собой главные центральные моменты инерции плоской фигуры и как они обозначаются?
- 21 Какие оси называются главными осями инерции?
- 22 Какие оси называются главными центральными осями инерции?
- 23 Чему равен центробежный момент инерции I_{ZY} относительно главных осей инерции?
- 24 Для каких фигур без вычисления можно установить положение главных центральных осей?
- 25 Сформулировать общее правило для определения положения «Оси максимум», если известен угол α_0 наклона главной оси $Z_{гп}$ к произвольной исходной оси Z .

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 11 из 23

- 26 Относительно каких центральных осей осевые моменты инерции имеют наибольшее I_{max} и наименьшее I_{min} значение?
- 27 Какой из двух моментов инерции квадратного сечения больше: относительно центральной оси, проходящей параллельно сторонам; или относительно оси совпадающей с диагональю фигуры?
- 28 Какой из двух главных центральных моментов инерции полукруглого сечения больше: относительно оси, параллельной диаметру, ограничивающему сечение; или относительно перпендикулярной оси?
- 29 Чему равны осевые моменты инерции прямоугольника: относительно оси Z_1 (или Y_1), совпадающей с одной из его сторон; и относительно центральной оси Z (или Y), параллельной одной из его сторон (записать или вывести формулы)?
- 30 Чему равны осевые моменты инерции круга и кольца относительно осей Z и Y , проходящих через их центры тяжести (записать или вывести формулы)?
- 31 Чему равны полярные моменты инерции круга и кольца относительно их центров тяжести (записать или вывести формулы)?
- 32 Если $I_z = I_y$ и $I_{zy} = 0$, то какие оси являются главными осями инерции?
- 33 Если $I_z = I_y$, а $I_{zy} \neq 0$, то какие оси являются главными осями инерции?
- 34 Доказать, что для всех правильных фигур (равностороннего треугольника, квадрата, круга и т.д.) моменты инерции I_z, I_y относительно всех центральных осей Z, Y равны между собой и все эти оси являются главными осями инерции.
- 35 Почему производится разбивка сложного сечения на простые части при определении геометрических характеристик?
- 36 Как определяют необходимые геометрические характеристики у стандартных плоских фигур и для прокатных профилей (двутавра, швеллера, уголка)?
- 37 В какой последовательности вычисляются значения главных центральных моментов инерции I_{max} и I_{min} сложного сечения?

Тема 1.3 (Модуль 1) – «Растяжение и сжатие»

- 1 Какие случаи деформации бруса называются центральным растяжением или сжатием?
- 2 Что представляет собой эпюра продольных сил N ?
- 3 Какой вид имеет эпюра N для бруса, нагруженного несколькими сосредоточенными силами P_1, P_2, \dots ?
- 4 Какой вид имеет эпюра N для бруса постоянного поперечного сечения ($F = const$), нагруженного только собственным весом?
- 5 Как распределены нормальные напряжения σ в поперечных сечениях бруса ($\sigma = const$ или $\sigma \neq const$)? Выбрать правильный ответ.
- 6 Записать расчетную формулу нормальных напряжений σ .
- 7 Что представляет собой эпюра σ ?
- 8 Что называется полной (абсолютной) продольной деформацией и как она обозначается?
- 9 Что представляет собой относительная продольная деформация и как она обозначается?
- 10 Что представляет собой модуль продольной упругости E и какова его размерность?
- 11 Как влияет величина E на деформацию бруса?
- 12 Что называется жесткостью поперечного сечения бруса при растяжении (сжатии)?
- 13 Как формулируется закон Гука? Напишите формулу и нарисуйте соответствующий график.
- 14 Формула абсолютной деформации бруса Δl для случая, когда $N = const$ и $EF = const$.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 12 из 23

- 15 Формула абсолютной деформации бруса Δl для случая, когда $N \neq const$, а $EF = const$.
- 16 Формула абсолютной деформации бруса для случая, когда $N = const$ и $EF \neq const$.
- 17 Напишите формулу абсолютной деформации бруса Δl , когда $N \neq const$ и $EF \neq const$ (общий случай)?
- 18 Напишите формулу относительной продольной деформации ε бруса.
- 19 Что происходит с поперечным сечением бруса при его растяжении и сжатии?
- 20 Что называется коэффициентом Пуассона μ ? Какова его размерность и в каких пределах он изменяется? Характерные примеры численных значений μ для различных материалов (сталь, резина, пробка).
- 21 Что называется допустимым напряжением $[\sigma]$, от чего оно зависит и как определяется?
- 22 От каких основных факторов зависит величина коэффициента запаса $[n]$ прочности материала?
- 23 Что представляет собой опасное сечение (или участок) бруса при осевом растяжении и сжатии?
- 24 Напишите условие прочности для проектного расчета (задача 2-го типа).
- 25 Напишите условие прочности для проверочного расчета (задача 1-го типа).
- 26 Напишите условие прочности для оценки грузоподъемности бруса (задача 3-го типа).
- 27 Как выглядит эпюра σ для бруса постоянного поперечного сечения, растягиваемого только собственным весом, и где будет опасное сечение?
- 28 Какие системы называются статически неопределимыми (СНС)?
- 29 Что такое степень статической неопределимости n ? Написать общую формулу и пояснить входящие в нее параметры?
- 30 Что представляет собой основная система при решении статически неопределимых задач?
- 31 Что такое план сил?
- 32 Что такое предполагаемый план перемещений?
- 33 Что представляет собой фактический план перемещений?
- 34 В чем заключается деформационная проверка решения статически неопределимой задачи?
- 35 Почему статически неопределимая конструкция является надежнее статически определимой (прочнее, жестче, устойчивее)?
- 36 Что представляют собой дополнительные уравнения при расчете статически неопределимых систем (СНС) и как они называются?
- 37 Влияют ли монтажные дефекты и изменения температуры на внутренние усилия и напряжения статически определимых конструкций?
- 38 Как отражаются на работе СНС монтажные дефекты?
- 39 Как отражается на работе СНС изменение температуры?

Тема 1.4 (Модуль1) – «Внутренние усилия в статически определимых балках при прямом изгибе с расчетом на прочность»

- 1 Что представляет собой балка?
- 2 Что называется прямым изгибом?
- 3 Что называется косым изгибом?
- 4 Что представляет собой изгибающий момент M в поперечном сечении балки?
- 5 Что такое внутренняя сила Q в поперечном сечении балки?
- 6 Чему равна продольная сила N в поперечном сечении балки?
- 7 Чему равна горизонтальная опорная реакция балки?
- 8 Что представляет собой эпюра M ?
- 9 Что представляет собой эпюра Q ?

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 13 из 23

- 10 Какая дифференциальная зависимость существует между поперечной силой Q и интенсивностью распределенной нагрузки q , перпендикулярной к оси бруса (балки)?
- 11 Дифференциальная зависимость между M и Q (записать формулу Журавского).
- 12 По какому закону изменяется поперечная сила Q (эпюра Q) по длине оси бруса при $q = 0$?
- 13 Как выглядит эпюра M на участке балки, где $q = 0$?
- 14 Какой вид имеет эпюра M для участка балки, на котором $Q = 0$?
- 15 Как изменяется Q в сечении, где к балке приложена сосредоточенная сила P ?
- 16 Как изменяется эпюра M в сечении бруса (балки), где приложен сосредоточенный момент m ?
- 17 В какую сторону обращена выпуклость эпюры M при распределенной нагрузке q , направленной вниз? Ответ на вопрос пояснить рисунком.
- 18 Что называется опасным сечением или участком балки, если ее сечение постоянно по всей длине ($F = const$)?
- 19 Что такое расчетное значение M с точки зрения оценки прочности балки постоянного поперечного сечения ($F = const$)?
- 20 Что представляет собой расчетное значение Q для оценки прочности балки?
- 21 Что называется чистым изгибом и почему он, в принципе, невозможен (то есть чистый изгиб допустим только как расчетно-теоретическая модель)?
- 22 По какой кривой изогнется балка постоянной жесткости ($EI_z = const$) в случае чистого изгиба? Ответ на вопрос пояснить соответствующей формулой.
- 23 Что называется нейтральным слоем балки и где он находится?
- 24 Как изменяются нормальные напряжения σ по высоте поперечного сечения балки? Ответ проиллюстрировать рисунком эпюры σ .
- 25 Что называется осевым моментом сопротивления при изгибе, его размерность и как он обозначается (записать формулу)?
- 26 Какое поперечное сечение балки имеет наибольший момент сопротивления при одинаковой площади $F = const$: круглое или квадратное? Проверить и подтвердить правильный ответ расчетом.
- 27 Как рациональнее положить балку прямоугольного сечения при работе на изгиб (плашмя или на ребро)?
- 28 В каких плоскостях возникают касательные напряжения τ при изгибе, определяемые по формуле Журавского? Записать формулу и пояснить входящие в нее буквенные обозначения.
- 29 Как изменяются касательные напряжения τ по высоте балок прямоугольного, круглого и двутаврового сечений? Ответ проиллюстрировать эпюрами τ .
- 30 Записать в общем виде основное условие прочности и жесткости балки?
- 31 Три типа задач при расчете балок на прочность.

Тема 1.5 (Модуль 1) – «Сдвиг и методика расчета некоторых простейших элементов конструкций, работающих на сдвиговые деформации»

- 1 Что называется абсолютным и относительным сдвигом? Кратко сформулировать эти понятия, а также проиллюстрировать их соответствующей расчетной схемой и буквенными обозначениями.
- 2 Что называется углом сдвига и как он обозначается?
- 3 При каких деформациях относительный сдвиг равен углу сдвига?
- 4 Написать выражение закона Гука при сдвиге и проиллюстрировать его графиком.
- 5 Что представляет собой модуль сдвига G и какова его размерность?
- 6 Как выглядит формула, связывающая модуль упругости E , коэффициент Пуассона μ и модуль сдвига G ?
- 7 Какой модуль упругости больше: E или G ?

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 14 из 23

- 8 Как находится условная площадка смятия заклепки? Ответ проиллюстрировать рисунком и формулой.
- 9 По какому сечению в заклепочном соединении проводится проверка листов на разрыв? Привести характерный пример (рисунок).
- 10 Из каких условий определяется количество заклепок n_z в заклепочном соединении (написать условия в буквенном виде и пояснить)?
- 11 Как определяется длина l_ϕ фланговых сварных швов (привести формулу) и почему при расчете прочности шва его толщина умножается на коэффициент $0,7$?

Тема 1.6 (Модуль 1) – «Чистое кручение брусьев круглого поперечного сечения»

- 1 Что представляет собой эпюра крутящих моментов $M_k (= M_x)$?
- 2 Как вычисляют крутящий момент $M_k (Н \cdot м)$, передаваемый шкивом или шестерней по мощности $W_m (кВт)$ и числу оборотов $n (об / мин)$ вала (записать соответствующую формулу)?
- 3 Какие напряжения возникают в поперечном сечении круглого бруса при кручении и как они направлены (ответ на вопрос проиллюстрировать рисунком и буквенным обозначением)?
- 4 Чему равны нормальные напряжения σ в поперечных сечениях круглого бруса в условиях чистого кручения?
- 5 Что называется полярным моментом сопротивления W_p при кручении сплошного круглого бруса (записать и пояснить соответствующую формулу)?
- 6 Какой формулой аппроксимируется осевой момент сопротивления W сплошного круглого поперечного сечения (записать и пояснить формулу)?
- 7 Доказать, что для бруса круглого поперечного сечения соблюдается зависимость $W_p = 2W$.
- 8 Осевой W и полярный W_p моменты сопротивления кольцевого сечения (ответ проиллюстрировать рисунком и формулами W и W_p).
- 9 В каких единицах измеряются специальные геометрические характеристики W и W_p ?
- 10 Соблюдается ли гипотеза плоских сечений (гипотеза Бернулли) при кручении круглых брусьев (да или нет)?
- 11 Записать и пояснить формулы касательных напряжений τ и τ_{max} , возникающих в поперечном сечении круглого сплошного бруса (ответ проиллюстрировать схемой поперечного сечения и эпюрой τ).
- 12 Условие прочности бруса круглого поперечного сечения и три типа соответствующих задач (записать формулы и дать необходимые пояснения о буквенных обозначениях).
- 13 Что называется жесткостью сечения при кручении и какая размерность у данного физико-геометрического параметра?
- 14 Полный (абсолютный) угол закручивания ϕ на участке стержня длиной l при $M_k = const$ и $d = const$ (записать и пояснить формулу).
- 15 Относительный угол закручивания θ и условие жесткости бруса при кручении

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 15 из 23

(записать необходимые формулы и пояснить буквенные обозначения).

- 16 Чем объясняется, что брус кольцевого сечения при чистом кручении экономичнее сплошного по расходу материала? При ответе на данный вопрос использовать формулы для определения τ_{max} и W_{ρ} .

Тема 2.1 (Модуль 2) – «Основные положения теории напряженного состояния материала»

- 1 Виды и моделирование напряженных состояний в точке тела с приведением характерных примеров из практики.
- 2 Какое напряженное состояние называется пространственным и его моделирование?
- 3 Какое напряженное состояние называется плоским и его моделирование?
- 4 Какое напряженное состояние называется линейным и его моделирование?
- 5 В чем заключается закон парности касательных напряжений? Записать формулу и проиллюстрировать рисунком.
- 6 Чему равна сумма нормальных напряжений $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z$ на любых трех взаимно перпендикулярных площадках?
- 7 Что представляют собой главные напряжения и главные площадки? Как находятся данные характеристики для плоского напряженного состояния (записать формулы)?
- 8 Как расположены главные площадки друг относительно друга?
- 9 Чему равны касательные напряжения на главных площадках?
- 10 Привести формулу для определения экстремальных касательных напряжений $\tau_{max}^{сдв}$ и $\tau_{min}^{сдв}$ в случае объемного и плоского напряженного состояния.
- 11 Что представляют собой площадки сдвига?
- 12 Как наклонены площадки сдвига к главным площадкам при плоском напряженном состоянии?
- 13 Какой случай напряженного состояния называется чистым сдвигом?
- 14 Что такое площадки чистого сдвига и чем они отличаются от площадок сдвига?
- 15 Какая аналитическая зависимость существует между нормальными напряжениями σ_x и σ_y по двум взаимно перпендикулярным площадкам при чистом сдвиге?

Тема 2.2 (Модуль 2) – «Классические гипотезы прочности» (III, IV и V)

- 1 Что представляют собой теории (гипотезы) прочности?
- 2 Что называется опасным состоянием материала?
- 3 Чем характеризуется наступление опасного состояния для пластинчатых и хрупких материалов?
- 4 Какая точка называется опасной?
- 5 Что называется допустимым напряженным состоянием?
- 6 Какие теории прочности применяются для пластинчатых материалов?
- 7 Пятая теория или гипотеза прочности Мора (записать расчетную формулу и отметить для каких случаев используется эта теория?).
- 8 Эквивалентное напряжение по третьей теории прочности (гипотеза Сен-Венана). Записать расчетную формулу и указать для каких материалов используется эта теории.
- 9 В чем сущность четвертой или энергетической теории прочности (гипотеза Губера-Генки-Мизеса)? Область применения этой теории и расчетная формула.
- 10 Зависит ли эквивалентное напряжение, найденное по третьей гипотезе прочности, от

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 16 из 23

величины σ_z ?

Тема 2.3 (Модуль 2) – «Изгиб с кручением брусьев круглого сечения»

- 1 Какие напряжения возникают в поперечном сечении стержня при изгибе с кручением (буквенные обозначения и названия)?
- 2 От чего зависит приведенный (эквивалентный) момент $M_{прив}$, используемый в расчетах на прочность при совместном действии изгиба и кручения?
- 3 Формула $M_{прив} = M_{III}$ по третьей теории прочности (гипотеза Сен-Венана). Указать для каких материалов используется M_{III} с примерами.
- 4 Формула $M_{прив} = M_{IV}$ по четвертой теории прочности (гипотеза Губера-Генки-Мизеса). Указать для каких материалов используется M_{IV} с характерными примерами.
- 5 Формула $M_{прив} = M_V$ по пятой теории прочности (гипотеза Мора). Указать для каких материалов используется M_V с примерами.
- 6 Как находится опасное сечение круглого бруса при изгибе с кручением в случае $d = const$?
- 7 Какие точки круглого поперечного сечения являются опасными при совместном действии изгиба и кручения для пластичного и хрупкого материала (ответ проиллюстрировать эпюрами σ и τ)?
- 8 Используя понятие эквивалентного момента $M_{прив}$, записать в общем виде условия прочности при изгибе с кручением по III, IV и V гипотезам, указав соответствующий материал (пластичный или хрупкий).
- 9 По какой теории прочности (третьей или четвертой) получится больший приведенный момент $M_{прив}$ при заданных величинах M_u и M_k ? Ответ на вопрос проиллюстрировать формулами M_{III} и M_{IV} .

Тема 2.4 (Модуль 2) – «Продольный изгиб и устойчивость прямолинейного стержня при центральном сжатии» (формулы Эйлера и Ясинского)

- 1 Что такое устойчивое и неустойчивое равновесие твердого тела с точки зрения теоретической механики и сопротивления материалов? Ответ на данный вопрос проиллюстрировать характерными примерами и рисунками.
- 2 В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
- 3 Какая сила называется критической и ее буквенное обозначение?
- 4 По какой формуле находят критическую силу $P_{кр.}$ для центрально-сжатого гибкого стержня, материал которого подчиняется закону Гука? Привести формулу и сделать необходимые пояснения.
- 5 Как изменится критическая сила для упругой стойки круглого сечения при уменьшении диаметра в два раза? Подтвердить правильный ответ соответствующей формулой и расчетом.
- 6 Оценить расчетом величину изменения критической силы $P_{кр.}$ при увеличении длины стойки l в два раза (материал стержня подчиняется закону Гука).
- 7 Какой вид имеют классические диаграммы растяжения (сжатия) малоуглеродистой стали; как и для чего они строятся?
- 8 Что называется площадкой текучести и каким физико-механическим параметром она

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 17 из 23

характеризуется?

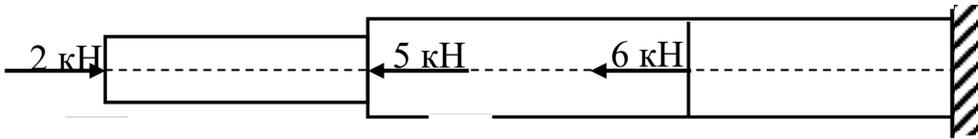
- 9 Физико-механические характеристики материала $\sigma_{\text{нц.}}$, σ_T , σ_B и E . Как они называются, каким образом определяются и в каких расчетах используются?
- 10 В каких пределах применимы формулы Эйлера для $P_{\text{кр.}}$ и $\sigma_{\text{кр.}}$?
- 11 Что представляет собой параметр предельной гибкости $\lambda_{\text{пр.}}$ (записать и кратко пояснить формулу)?
- 12 Что называется гибкостью стержня? Буквенное обозначение этой характеристики, ее размерность и конструктивно-геометрический смысл (записать и пояснить формулу)?
- 13 Как учитывается влияние способа закрепления концов стержня?
- 14 Чему равен коэффициент V приведенной длины для четырех основных случаев закрепления стержня на концах? Ответ на вопрос проиллюстрировать расчетными схемами и численными значениями V , показав пунктиром формы продольного изгиба при потере устойчивости.
- 15 Как находят критические напряжения $\sigma_{\text{кр.}}$ для стальных стержней малой ($0 < \lambda < \lambda_0$) и средней ($\lambda_0 < \lambda < \lambda_{\text{пр.}}$) гибкости λ при $\sigma_{\text{нц.}} < \sigma_{\text{кр.}} < \sigma_T$? Записать соответствующие формулы для каждого случая.
- 16 Каким напряжениям (буквенное обозначение и название) соответствуют граничная гибкость λ_0 и предельная гибкость $\lambda_{\text{пр.}}$?
- 17 Какой вид имеет график зависимости $\sigma_{\text{кр.}}(\lambda)$ для стальных стержней?
- 18 Что представляет собой коэффициент продольного изгиба φ , от чего он зависит и как определяется?
- 19 Почему при подборе размеров поперечного сечения стержня из условия устойчивости по коэффициенту φ используется метод последовательных приближений?
- 20 Как выглядит формула Эйлера критической нагрузки $P_{\text{кр.}}$ для многопролетных стержней?
- 21 Что такое расчетный n_y и минимально допустимый $[n_y]$ коэффициенты запаса по устойчивости? Записать формулу для определения n_y и условие устойчивости по $[n_y]$.
- 22 Что представляют собой критическая $P_{\text{кр.}}$ и допускаемая $[P]$ нагрузки в задачах на продольный изгиб и устойчивость?

Общее количество контрольных вопросов по вышеуказанным темам равно **211**.

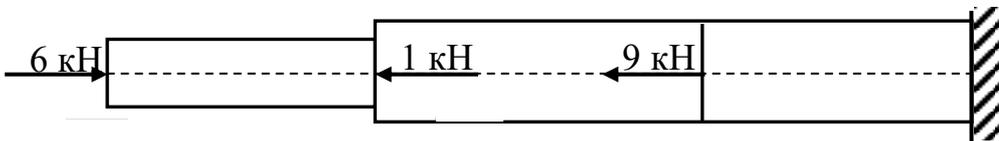
	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 18 из 23

Пример экзаменационного задания, включающего 20 задач (нулевой тест):

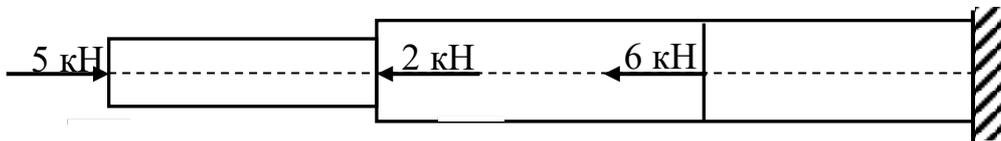
1. Вычислить величину продольной силы в левой части бруса (в кН)



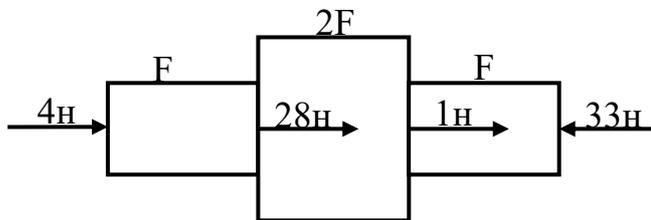
2. Вычислить величину продольной силы в центральной части бруса (в кН)



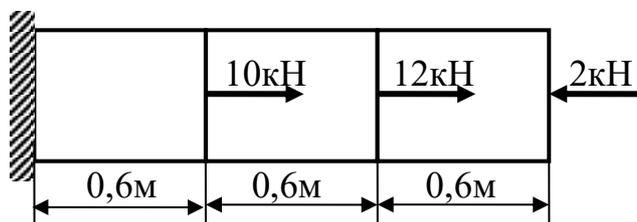
3. Вычислить величину продольной силы в правой части бруса (в кН).



4. Вычислить наибольшее по модулю напряжение σ_{\max} (н/м²), если площадь сечения бруса $F=0,08$ м².

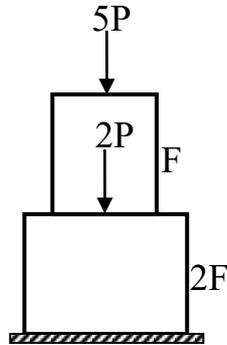


5. Найти суммарную абсолютную деформацию бруса Δl (мм), если модуль продольной упругости $E=2 \cdot 10^5$ МПа, площадь поперечного сечения $F=0,00016$ м².

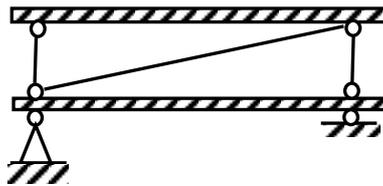


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА	Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус

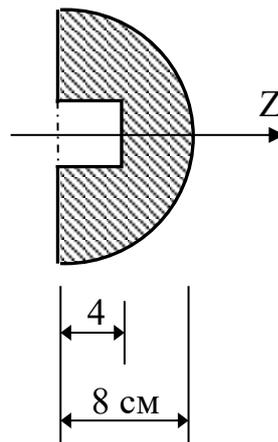
6. Из условия прочности определить требуемую площадь поперечного сечения бруса $[F]$ (см^2), если допускаемое нормальное напряжение $[\sigma]=70 \text{ МПа}$, действующее продольное усилие $P=60 \text{ кН}$.



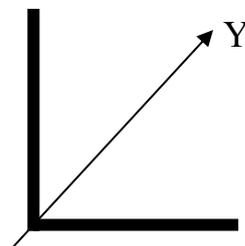
7. Определить степень статической неопределимости плоской стержневой системы.



8. Чему равен момент инерции J_z (см^4) относительно главной центральной оси Z .

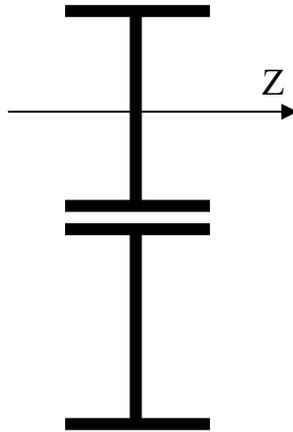


9. Найти величину момента инерции относительно оси Y (см^4), для равнобокого уголка $32 \times 32 \times 3$ (мм).

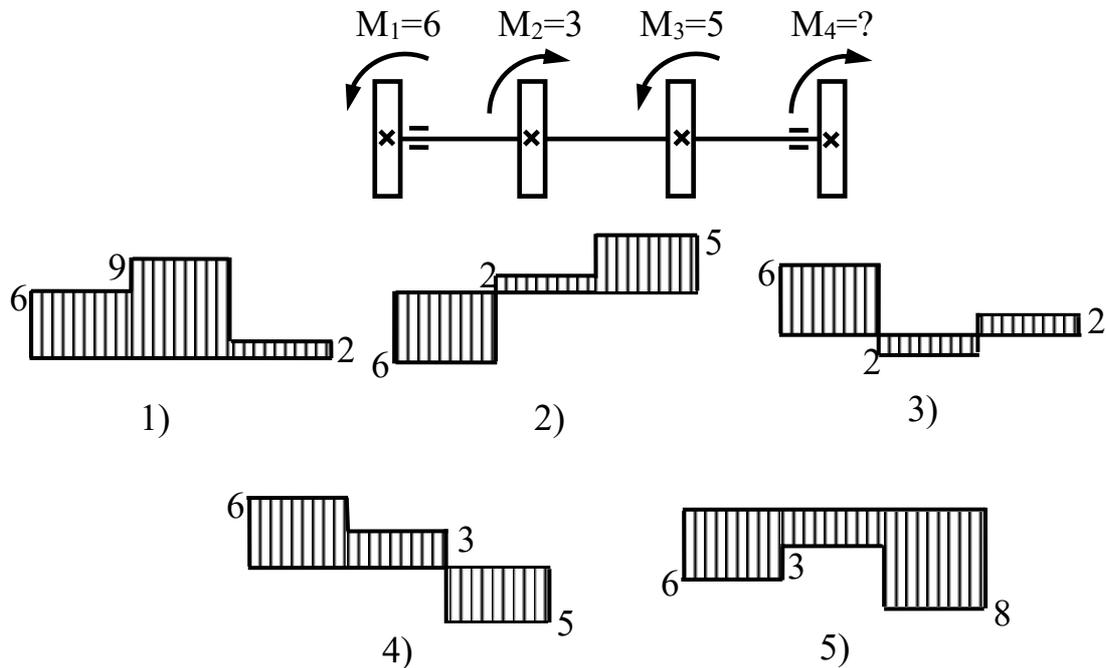


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 20 из 23

10. Определить значение момента инерции J_z (см^4), относительно оси Z для двух двутавров № 18.

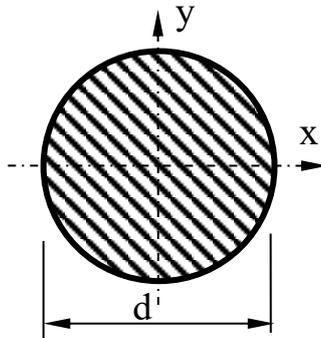


11. Для представленного вала определить крутящий момент M_4 и выбрать соответствующую эпюру M_K .

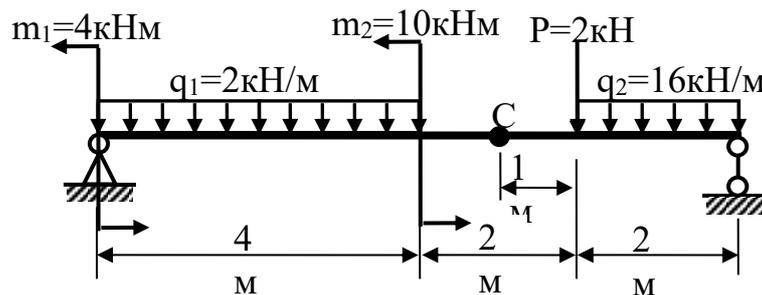




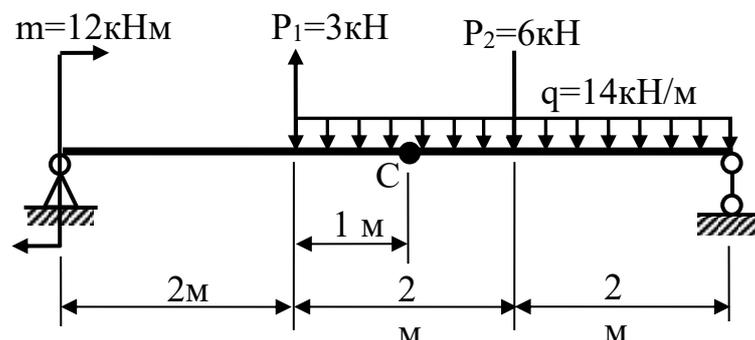
12. Подобрать диаметр d (мм) поперечного сечения вала из условия прочности по τ_{max} , если допускаемое касательное напряжение $[\tau]=45 \cdot 10^3$ кПа и крутящий момент $M_R^{max}=2,6$ кНм. Конечный результат по определению d округлить в большую сторону до стандартных значений.



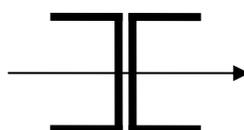
13. Для представленной, статически определимой балки, состоящей из трех участков, определить значение поперечного усилия Q_c (кН), возникающего в указанной точке «С».



14. Для представленной, статически определимой балки, состоящей из трех участков, определить значение изгибающего момента M_c (кНм), возникающего в указанной точке «С».

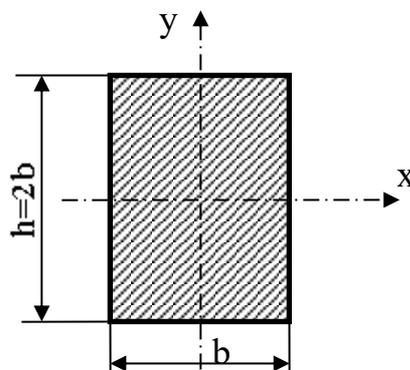


15. Подобрать размеры поперечного сечения балки в виде двойного швеллера (указать № швеллера), если максимальный изгибающий момент $M_{max}=18$ кНм и допускаемое нормальное напряжение материала $[\sigma]=150$ МПа.

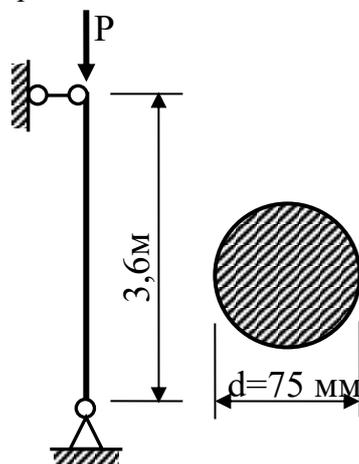




16. Определить величину b (мм) заданного поперечного сечения, для балки постоянной жесткости при $M_{\max}=1,8$ кНм и $[\sigma]=150$ МПа. Полученные значения округлить в большую сторону до целого числа кратного 5 мм.

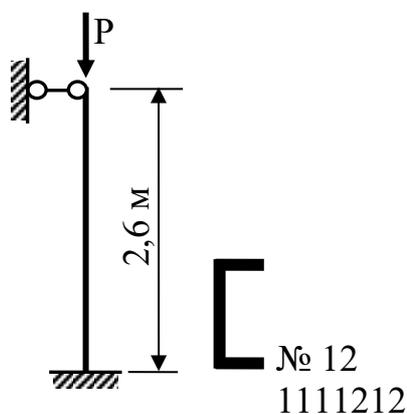


17. Определить наибольшую гибкость λ , представленного на чертеже стержня, согласно заданным поперечному сечению и расчетной схеме.



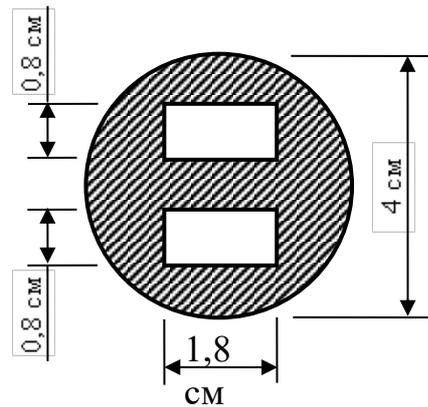
18. Определить критическое напряжение $\sigma_{кр}$ (МПа), если гибкость стержня $\lambda=140$, материал – Ст. 3 (сталь).

19. Определить допустимую нагрузку $[P]$ (кН), для центрально сжатого стержня при нормативном коэффициенте запаса устойчивости $[n_y]=2,5$; модуле продольной упругости материала $E=2 \cdot 10^4$ кН/см² и заданном поперечном сечении. При расчете применима формула Эйлера.



20. Найти расчетный коэффициент запаса устойчивости n_y для стойки, имеющей указанное поперечное сечение при критическом напряжении $\sigma_{кр}=16$ кН/см² и сжимающей рабочей нагрузке $P=95$ кН.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА		Ф1 и ВКГТУ 701.01-II
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 23 из 23



5 ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

В процессе преподавания дисциплины используются следующие современные педагогические технологии и методики, способствующие повышению эффективности учебного процесса:

- проблемно-поисковое обучение с элементами научно-исследовательского характера, регулирования и оптимизации;
- наглядно-практические и словесные приемы преподавания;
- методы стимулирования и мотивации к получению знаний, умений и навыков;
- самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя (СРОП);
- методы устного и письменного контроля;
- проектно-ориентированное обучение на примерах из практики и при решении задач.

6 ВРЕМЯ КОНСУЛЬТАЦИЙ

Назначается по графику работы преподавателя с учетом расписания учебных занятий студентов.