

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Бендерский политехнический филиал

Кафедра «Инженерно экологические системы»



УТВЕРЖДАЮ

На заседании кафедры ИЭС

«28» 09 2023г., протокол № 2

И.П.Агафонова

Фонд оценочных средств

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.25 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки:

2.08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки

Промышленное и гражданское строительство

(наименование профиля подготовки)

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

Очная, очно-заочная (5л и 3,6г.)

для набора 2022г.

Разработал: ст. преподаватель

Т.Ю. Баева

«28» 09 2023г.

Бендеры, 2023

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1. Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Системное и критическое мышление	УК – 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД_{УК-1.1} Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. ИД_{УК-1.2} Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности ИД_{УК-1.3} Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии условий задачи. ИД_{УК-1.4} Логичное и последовательное изложение выявленной информации по ссылкам на информационном ресурсе. ИД_{УК-1.5} Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы.
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-1_{ОПК-1} Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности ИД-2_{ОПК-1} Определение характеристик физического процесса, характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования ИД-4_{ОПК-1} Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математических уравнений. ИД-5_{ОПК-1} Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности ИД-6_{ОПК-1} Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии ИД-7_{ОПК-1} Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
Обязательные профессиональные компетенции		
Выполнение и организационно	ПК-4. Способность проводить расчетное	ИД-4_{ПК4} Выбор методики расчётного обоснования проектного решения

-техническое сопровождение проектных работ. Выполнение обоснования проектных решений.	обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	металлических конструкций зданий (сооружений) промышленного и 16.126 Специалист в области проектирования металлических конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения 44 гражданского назначения ИДпк-4.5 Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), металлической конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ИДпк-4.6 Конструирование и графическое оформление проектной документации на металлические конструкции
---	--	--

2.Программа оценивания контролируемой компетенции:

Очная форма обучения

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины. Метод сечений. Напряжения и усилия. Внутренние усилия в сечениях стержней	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Модульная контрольная работа №1 • СРС (подготовить доклады: «Виды напряженных состояний тела») • «Удельная потенциальная энергия и ее составные части» • Комплект тестов
	Тема 2. Напряженно-деформированное состояние материала в точке. Главные напряжения и деформации. Виды напряженных состояний.		
	Тема 3. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия упругой деформации и её составные части.		
	Тема 4. Центральное растяжение и сжатие стержней. Определение напряжений, деформаций и перемещений. Расчеты на прочность. Экспериментальное изучение материалов при растяжении-сжатии.		
2	Тема 5. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. . Расчеты стержней по несущей способности и расчетным предельным состояниям при растяжении-сжатии.	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Модульная контрольная №2 • СРС (доклад: «Теории прочности») • Комплект тестов
	Тема 6. Прочность материалов, гипотезы прочности.		
	Тема 7. Кручение прямых стержней. Определение напряжений и		

	перемещений. Расчет на прочность и жесткость.		
	Тема 8. Статически неопределимые задачи при кручении.		
3	Тема 9. Расчёт стержней по несущей способности при кручении.	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Модульная контрольная №3 • СРС (Подготовить доклады: «Расчет стержней на несущие способности при кручении» • «Косой изгиб стержней» • Комплект тестов
	Тема 10. Статические моменты сечения. Моменты инерции сечения.		
	Тема 11. Центр тяжести сечения.		
	Тема 12. Прямой поперечный изгиб стержней. Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.		
	Тема 13. Сложное сопротивление стержней. Устойчивость центрально сжатых стержней. Понятия о стержневых системах.		
4	Тема 15. Понятие о расчете сооружений при динамическом нагружении.	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Модульная контрольная №4 • СРС (Подготовить доклады: «Техническая теория удара» • «Кинематический анализ стержневых систем» Комплект тестов
	Тема 16. Расчет стержней на действие инерционных нагрузок.		
	Тема 17. Расчет стержней при действии ударных нагрузок. Расчет элементов конструкций при действии циклических нагрузок.		
	Тема 18 Понятие о пластинках, оболочках, комбинированных системах и подходах к их расчёту.		
Рубежный контроль		ОПК-1 УК – 1 ПК-4	Текущая контрольная работа №1,2,3,4.
Промежуточная аттестация		ОПК-1 УК – 1 ПК-4	Вопросы к экзамену, тесты

очно-заочная форма обучения (5 лет)

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1.. Метод сечений. Напряжения и усилия. Внутренние усилия в сечениях стержней.	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Контрольная работа №1 • СРС (подготовить доклады: «Виды напряженных состояний тела») «Удельная потенциальная энергия упругой деформации и её
	Тема 2. Напряженно-деформированное состояние материала в точке. Главные напряжения и деформации. Виды напряженных состояний.		
	Тема 3.. Удельная потенциальная энергия упругой деформации и её		

	составные части. Определение напряжений, деформаций и перемещений. Расчёты на прочность.		составные части» • Комплект тестов
	Тема 4. Прочность материалов, гипотезы прочности .		
2	Тема 5 . Кручение прямых стержней. Определение напряжений и перемещений. Расчет на прочность и жёсткость	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Контрольная работа №2 • СРС (доклад: «Теории прочности») • Комплект тестов
	Тема 6. Статические моменты сечения. Моменты инерции сечения.		
	Тема 7. Прямой поперечный изгиб стержней.		
	Тема 8. Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.		
3	Тема 9. Сложное сопротивление стержней. Устойчивость центрально сжатых стержней.	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Контрольная работа №3 • СРС (Подготовить доклады: «Расчет стержней на несущие способности при кручении») • Комплект тестов
	Тема 10. Понятие о расчете сооружений при динамическом нагружении. Расчет стержней на действие ударных, инерционных и циклических нагрузок		
	Тема 11. Понятие о пластинках, оболочках, комбинированных системах и подходах к их расчету.		
4	Тема 10. Понятие о расчете сооружений при динамическом нагружении. Расчет стержней на действие ударных, инерционных и циклических нагрузок Тема 11. Понятие о пластинках, оболочках, комбинированных системах и подходах к их расчету		• Контрольная работа №4 • СРС (Подготовить доклады: • «Косой изгиб стержней» • Комплект тестов
Промежуточная аттестация - Экзамен		ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Комплект тестов • Задания к контрольным работам • Вопросы к экзамену

очно-заочная (3,6 лет)

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Метод сечений. Напряжения и усилия. Внутренние усилия в сечениях стержней.		
	Тема 2. Напряженно-деформированное состояние		

	материала в точке. Главные напряжения и деформации. Виды напряженных состояний.		
	Тема 3. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия упругой деформации и её составные части.		
2	Тема 4. Прочность материалов, гипотезы прочности.	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• СРС (доклад: «Теории прочности») • Комплект тестов
	Тема 5. Кручение прямых стержней. Определение напряжений и перемещений. Расчет на прочность и жесткость.		
	Тема 6. Статически неопределимые задачи при кручении. Расчёт стержней по несущей способности при кручении		
3	Тема 7. Статические моменты сечения Моменты инерции сечения	ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• СРС (Подготовить доклады: «Расчет стержней на несущие способности при кручении» • «Косой изгиб стержней» • Комплект тестов
	Тема.8.Центр тяжести сечения.		
	Тема 9. Прямой поперечный изгиб стержней. Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.		
4	Тема 10 Сложное сопротивление стержней. Устойчивость центрально сжатых стержней. Понятия о стержневых системах.	ОПК-1 УК – 1 ПК_4	• СРС (Подготовить доклады: «Техническая теория удара» • «Кинематический анализ стержневых систем» Комплект тестов
	Тема 11 Кинематический анализ стержневых систем. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах		
	Тема 12. . Понятие о расчете сооружений при динамическом нагружении.		
	Тема 13.. Расчеты стержней на действие инерционных нагрузок.		
Промежуточная аттестация -Экзамен		ОПК-1 УК – 1 ПК-4	• Комплект тестов • Задания к контрольной работе • Вопросы к экзамену

I. Задания для текущей аттестации
Выполнение и защита практических работ

№ п/п	Тема практических работ	зачтено	не зачтено
Очная форма обучения			
1	Определение внутренних усилий в сечениях плоских стержней и построение их эпюр	1-2 балла	менее 1 балла
2	Расчет статически определимого стержня при растяжении-сжатии на прочность .	1-2 балла	менее 1 балла
3	Расчет статически определимого стержня при растяжении-сжатии на жесткость.	1-2 балла	менее 1 балла
4	Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. Расчет по предельной нагрузке.	1-2 балла	менее 1 балла
5	Исследование линейного и плоского напряженных состояний материала в точке.	1-2 балла	менее 1 балла
6	. Внецентренное растяжение – сжатие жёстких стержней.	1-2 балла	менее 1 балла
7	Расчет статически определимых прямых стержней на прочность при кручении..	1-2 балла	менее 1 балла
8	Расчет статически определимых прямых стержней на жесткость при кручении.	1-2 балла	менее 1 балла
9	Расчет статически неопределимых прямых стержней на прочность при кручении..	1-2 балла	менее 1 балла
10	Расчет статически неопределимых прямых стержней на жесткость при кручении.	1-2 балла	менее 1 балла
11	Определение геометрических характеристик плоских сечений.	1-2 балла	менее 1 балла
12	Определение геометрических характеристик плоских сечений	1-2 балла	менее 1 балла
13	Прямой поперечный изгиб балок. Расчет на прочность по нормальным напряжениям. Расчет по предельной нагрузке.	1-2 балла	менее 1 балла
14	Определение касательных и главных напряжений в сечениях. Полная проверка прочности балки.	1-2 балла	менее 1 балла
15	. Определение перемещений сечений балок. Расчет на жесткость.	1-2 балла	менее 1 балла
16	Расчет статически неопределимых балок при прямом поперечном изгибе. Расчет стержней на прочность и жесткость при косом изгибе.	1-2 балла	менее 1 балла
17	Расчет стержней на прочность и жесткость при изгибе с кручением. Общий случай сложного сопротивления стержня.	1-2 балла	менее 1 балла
18	Расчеты на устойчивость в пределах и за пределом пропорциональности Устойчивость центрально сжатых стержней.	1-2 балла	менее 1 балла
19	Практический метод расчета на устойчивость с использованием таблицы зависимости коэффициентов φ от гибкости стержня.	1-2 балла	менее 1 балла
20	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.	1-2 балла	менее 1 балла.
21	Расчет стержней на прочность при действии	1-2 балла	менее 1

	инерционных и ударных нагрузок		балла.
22	Расчет стержней на жесткость при действии инерционных и ударных нагрузок	1-2 балла	менее 1 балла.
Очно-заочная форма обучения			
1	Определение внутренних усилий в сечениях плоских стержней и построение их эпюр	5-10 баллов	менее 5 баллов
2	Расчет статически определимого стержня при растяжении-сжатии на прочность .	5-10 баллов	менее 5 баллов
3	Расчет статически определимого стержня при растяжении-сжатии на жесткость.	5-10 баллов	менее 5 баллов
4	Прямой поперечный изгиб балок. Расчет на прочность по нормальным напряжениям. Расчет по предельной нагрузке.	5-10 баллов	менее 5 баллов
5	Расчет стержней на прочность и жесткость при изгибе с кручением. Общий случай сложного сопротивления стержня.	5-10 баллов	менее 5 баллов
6	Расчет стержней на прочность и жесткость при действии инерционных и ударных нагрузок.	5-10 баллов	менее 5 баллов

Критерии оценки выполнения и защиты практических работ:

- «зачтено» - **максимальное количество баллов** выставляется обучающемуся, если он предоставил письменный отчет по практической работе, выполненный самостоятельно. В отчете соблюдена последовательность и методика выполнения, правильно решена учебно-профессиональная задача, логично, последовательно и аргументировано изложено принятое решение. Даны правильные, аргументированные ответы на контрольные вопросы с использованием профессиональных терминов и понятий. **Количество баллов может быть снижено**, если присутствуют некоторые недочеты при выполнении или защите практической работы.

- «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если он не предоставил письменный отчет по практической работе, либо предоставил отчет, но при этом не правильно решил учебно-профессиональную задачу или не смог аргументировать принятые решения и ответить на контрольные вопросы при защите практической работы.

1.2. Темы для выполнения самостоятельной работы студентов (СРС):

№ п/п	Вид СРС	Тема СРС	зачтено	не зачтено
1	Доклад с презентацией	«Виды напряженных состояний тела»	5-10 баллов	менее 5 баллов
	Доклад с презентацией	«Удельная потенциальная энергия и ее составные части»	5-10 баллов	менее 5 баллов
	Доклад с презентацией	«Теории прочности»	5-10 баллов	менее 5 баллов
	Доклад с презентацией	«Расчет стержней на несущие способности при кручении»	5-10 баллов	менее 5 баллов
	Доклад с презентацией	«Косой изгиб стержней»	5-10 баллов	менее 5 баллов
	Доклад с презентацией	«Техническая теория удара»	5-10 баллов	менее 5 баллов
	Доклад с презентацией	«Кинематический анализ стержневых систем»	5-10 баллов	менее 5 баллов.

**Примечание: при подготовке презентаций, не входящих в технологическую карту дисциплины, обучающемуся начисляются премиальные баллы.*

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

- «зачтено» - **максимальное количество баллов** выставляется обучающемуся, если он предоставил доклад или презентацию, которые в полной мере раскрывают заданную тему, материал изложен четко, грамотно, с использованием профессиональных терминов и понятий. При оформлении работы используются средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и т.д.), представлены ссылки на используемые источники информации, сделан обоснованный вывод. Выступающий свободно владеет содержанием доклада, четко и грамотно излагает материал, свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории, укладывается в рамки регламента (5-7 минут). Рекомендуемое количество слайдов - 7-10, страниц доклада - 4-6 формата А4 с полями: слева – 30 мм, справа, сверху и снизу 10 мм, шрифт TimesNewRoman 14, полуторный интервал. **Количество баллов может быть снижено**, если присутствуют некоторые недочеты при оформлении или защите СРС.

II.Задания для рубежного контроля.

2.1 Текущая контрольная работа №1 по разделам:

Раздел 1. « Основные понятия дисциплины»

Раздел 2. « Растяжение и сжатие».

Модульный контроль №1

Вариант 1

1. Стальной стержень длиной 1,5 м вытянулся под нагрузкой на 3мм. Чему равно относительное удлинение? Чему равно относительное сужение?
2. Что характеризует коэффициент поперечной деформации?
3. Сформируйте закон Гука в современной форме при растяжении и сжатии.

Вариант 2

1. Что характеризует модуль упругости материала? Какова единица измерения модуля упругости?
2. Запишите формулы для определения удлинения бруса. Что характеризует произведение АЕ и как оно называется?
3. Как определяют абсолютное удлинение ступенчатого бруса, нагруженного несколькими силами?

Критерии оценки текущей контрольной работы №1:

<i>№ вопроса</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>Всего</i>
<i>Кол-во баллов</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>10</i>

Критерии оценки за контрольную (модульную) работу 1

Оценка «отлично» (9-10 баллов) выставляется студенту если:

-на все вопросы даны исчерпывающие ответы;
-ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены конкретно, все понятия раскрыты верно.

Оценка «хорошо» (6-8 баллов) выставляется студенту если:

-на все вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, но носящими принципиального характера;
-в ответах не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения или присутствуют грамматические-стилистические погрешности изложения

Оценка «удовлетворительно» (4-5 баллов) выставляется студенту если:

-ответы на вопросы носят фрагментный характер, верные выводы пережимаются с неверными;

-студент в целом, ориентируется в тематике пройденных тем учебной дисциплины, но испытывает проблемы с раскрытием отдельных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 4х баллов) выставляется студенту если:

-студент имеет значительные пробелы в знаниях пройденного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы;

-демонстрирует изменение теоретического материала.

2.2 Текущая контрольная работа №2 по разделам:

- Раздел3 «Экспериментальное изучение материалов при растяжении-сжатии».
- Раздел4. «Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии».
- Раздел5 «Расчеты стержней по несущей способности и расчетным предельным состояниям при растяжении-сжатии».

Модульный контроль №2

Вариант 1

1. Внутренние силовые факторы при кручении
2. В каком порядке рациональнее расположить шкивы, чтобы получить минимальную нагрузку в вал?
3. Как изменится напряжение в сечении, если диаметр вала уменьшить в два раза?

Вариант 2

1. Проведены расчёты вала на прочность и жёсткость. Получено: диаметр вала из расчёта на прочность 65мм, диаметр вала из расчёта на жёсткость 70мм. Каким должен быть вал?
2. Как изменится угол закручивания вала, если крутящий момент увеличить в 4 раза, а диаметр уменьшить в 2 раза?
3. Напишите условия прочности и жёсткости при кручении.

Критерии оценки текущей контрольной работы №2:

<i>№ вопроса</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>Всего</i>
<i>Кол-во баллов</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>10</i>

Критерии оценки за контрольную (модульную) работу 2

Оценка «отлично» (9-10 баллов) выставляется студенту если:

-на все вопросы даны исчерпывающие ответы;

-ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены конкретно, все понятия раскрыты верно.

Оценка «хорошо» (6-8 баллов) выставляется студенту если:

-на все вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, но носящими принципиального характера;

-в ответах не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения или присутствуют грамматические-стилистические погрешности изложения

Оценка «удовлетворительно» (4-5 баллов) выставляется студенту если:

-ответы на вопросы носят фрагментный характер, верные выводы пережимаются с неверными;

-студент в целом, ориентируется в тематике пройденных тем учебной дисциплины, но испытывает проблемы с раскрытием отдельных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 4х баллов) выставляется студенту если:

-студент имеет значительные пробелы в знаниях пройденного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы;

-демонстрирует изменение теоретического материала.

2.3 Текущая контрольная работа №3 по разделам:

- Раздел 6 «Изгиб».
- Раздел 7 «Расчёт статически определимых стержневых систем».

Модульный контроль №3

Вариант 1

- 1 Чем характеризуется и как изображается напряжённое состояние в точке?
- 2 Какие площадки и какие напряжения называются главным?
- 3 Перечислите виды напряжённых состояний.

Вариант 2

- 1 В каких случаях возникают предельные напряжённые состояния у пластичных и хрупких материалов?
- 2 Что такое эквивалентное напряжение?
- 3 Поясните назначения теорий прочности.

Критерии оценки текущей контрольной работы №3:

№ вопроса	1	2	3	Всего
Кол-во баллов	3	3	4	10

Критерии оценки за контрольную (модульную) работу 3

Оценка «отлично» (9-10 баллов) выставляется студенту если:

- на все вопросы даны исчерпывающие ответы;
- ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены конкретно, все понятия раскрыты верно.

Оценка «хорошо» (6-8 баллов) выставляется студенту если:

- на все вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, но носящими принципиального характера;
- в ответах не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения или присутствуют грамматические-стилистические погрешности изложения

Оценка «удовлетворительно» (4-5 баллов) выставляется студенту если:

- ответы на вопросы носят фрагментный характер, верные выводы пережимаются с неверными;
- студент в целом, ориентируется в тематике пройденных тем учебной дисциплины, но испытывает проблемы с раскрытием отдельных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 4х баллов) выставляется студенту если:

- студент имеет значительные пробелы в знаниях пройденного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы;
- демонстрирует изменение теоретического материала.

2.4 Текущая контрольная работа №4 по разделам:

- Раздел 8. «Динамическое действие нагрузок».
- Раздел 9. «Пластины, оболочки, комбинированные системы».

Модульный контроль №4

Вариант 1

1. Какое равновесие называется устойчивым?
2. Какие брусья следует рассчитывать на устойчивость?
3. Какую силу при расчёте на устойчивость называют критической?

Вариант 2

1. Что называют гибкостью стержня, какой смысл заложен в этом названии? Назовите категории стержней в зависимости от гибкости.
2. От каких параметров стержня зависит предельная гибкость?

3. При каких условиях можно использовать формулу Эйлера для расчёта критической силы?

Критерии оценки текущей контрольной работы №1:

№ вопроса	1	2	3	Всего
Кол-во баллов	3	3	4	10

Критерии оценки за контрольную (модульную) работу № 4

Оценка «отлично» (9-10 баллов) выставляется студенту если:

-на все вопросы даны исчерпывающие ответы;
-ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены конкретно, все понятия раскрыты верно.

Оценка «хорошо» (6-8 баллов) выставляется студенту если:

-на все вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, но носящими принципиального характера;

-в ответах не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения или присутствуют грамматические-стилистические погрешности изложения.

Оценка «удовлетворительно» (4-5 баллов) выставляется студенту если:

-ответы на вопросы носят фрагментный характер, верные выводы пережимаются с неверными;

-студент в целом, ориентируется в тематике пройденных тем учебной дисциплины, но испытывает проблемы с раскрытием отдельных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 4х баллов) выставляется студенту если:

-студент имеет значительные пробелы в знаниях пройденного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы;

-демонстрирует изменение теоретического материала.

III. Задания для промежуточной аттестации

3.1 Контрольно-измерительный материал

для проведения промежуточной аттестации в виде экзамена

Форма контроля – устная. Количество и номера вопросов выбираются согласно билетов.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные понятия
2. Расчётная схема
3. Классификация внешних сил
4. Метод сечений (розу)
5. Внутренние силовые факторы при различных видах деформации
6. Построение эпюр внутренних силовых факторов
7. Эпюры внутренних усилий
8. Формулы Журавского для определения поперечной силы
9. Понятие о напряжениях
10. Понятия о деформациях
11. Виды нагружения (или виды деформации стержня)
12. Основное условие прочности. Условие жёсткости
13. Предельно-допускаемые напряжения
14. Растяжение – сжатие
15. Напряжения и расчёт на прочность
16. Абсолютная и относительная деформации бруса
17. Перемещения бруса при растяжении-сжатии
18. Статически неопределимые задачи
19. Наложение связей и статическая неопределимость задачи

20. Кручение
21. Построение эпюр крутящих моментов
22. Напряжение и расчёт на прочность
23. Геометрические характеристики плоских сечений
24. Деформация изгиба стержня квадратного сечения
25. Статические моменты сечения
26. Моменты инерции сечения
27. Моменты инерции сечения относительно параллельных осей
28. Главные моменты инерции и моменты инерции сложных сечений
29. Моменты сопротивления сечения
30. Моменты сопротивления сечения для круга, полукруга и трубчатого сечения
31. Рациональные формы поперечных сечений
32. Экономичные формы поперечных сечений
33. Рациональное сечение для балок из хрупких материалов
34. Изгиб. Классификации изгибов. Внутренние силовые факторы
35. Касательные напряжения при изгибе
36. Условие прочности при изгибе
37. Построение эпюр изгибающих моментов
38. Экстремум на эпюре изгибающих моментов
39. Определение перемещений в статически определимых системах расчёты на жёсткость
40. Правило Верещагина
41. Применение правила Верещагина при определении перемещения
42. Примеры определения перемещений при изгибе
43. Построение эпюры изгибающих моментов
44. Определение прогибов сечения
45. Определение угла поворота сечения
46. Сложное нагружение
47. Построение эпюры при косом изгибе (правило знаков)
48. Условие прочности при косом изгибе. Прогибы при косом изгибе
49. Внецентренное растяжение – сжатие
50. Построение нулевой линии при внецентренном растяжении-сжатии
51. Изгиб с кручением круглых валов
52. Расчёт на прочность пространственной рамы с ломанной осью
53. Устойчивость сжатых стержней
54. Определение критической силы по формуле Эйлера
55. Гибкость стержня
56. Определение критической силы с помощью эмпирической формулы
57. Определение критической силы с помощью дифференциального уравнения (точный метод определения $P_{кр}$)
58. Энергетический метод определения критической силы
59. Сжимающая сила и определение устойчивости стержня
60. Основные понятия и положение сопромата

Критерии оценки:

Общая сумма баллов по экзаменационному билету при правильном и полном ответе на все вопросы равна 30. Принципиально неверный ответ на один из вопросов оценивается в «минус 2 балла», отказ от ответа на какой-либо вопрос оценивается в «минус 5 баллов».

- Оценка «отлично» (30-25 баллов) выставляется студенту если:
 - на все вопросы даны исчерпывающие ответы;
 - ответы изложены грамотным научным и техническим языком, все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.
- Оценка «хорошо» (24-16 баллов) выставляется студенту если:
 - на все вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера;

- в ответах не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения или присутствуют грамматические / стилистические погрешности изложения. Оценка «удовлетворительно» (15-10 баллов) выставляется студенту если:

- ответы на вопросы носят фрагментальный характер, верные выводы перемежаются с неверными;

- студент в целом, ориентируется в тематике пройденных тем учебной дисциплины, но испытывает проблемы с раскрытием отдельных вопросов.

• Оценка «неудовлетворительно» (меньше 10 баллов) выставляется если:

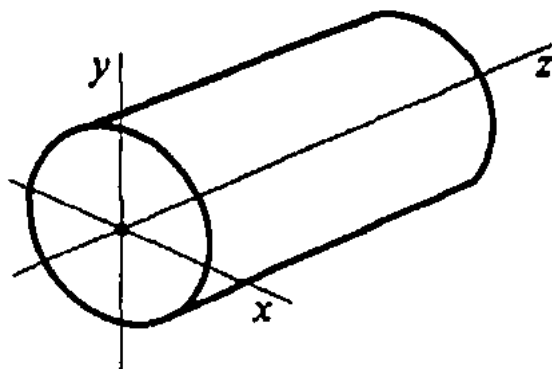
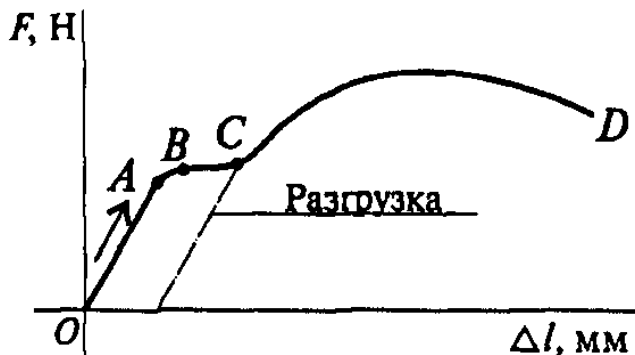
- студент имеет значительные пробелы в знаниях пройденного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы;

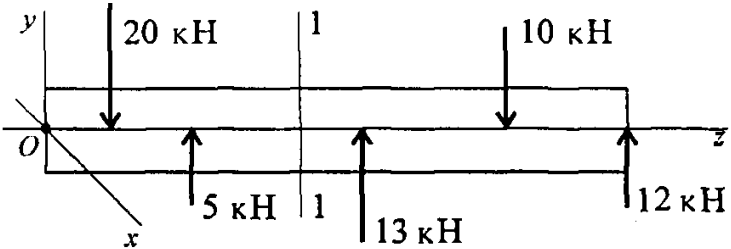
- демонстрирует изменение теоретического материала.

3.2 Тесты контроля качества усвоения дисциплины, для начисления премиальных баллов(не входят в технологическую карту)

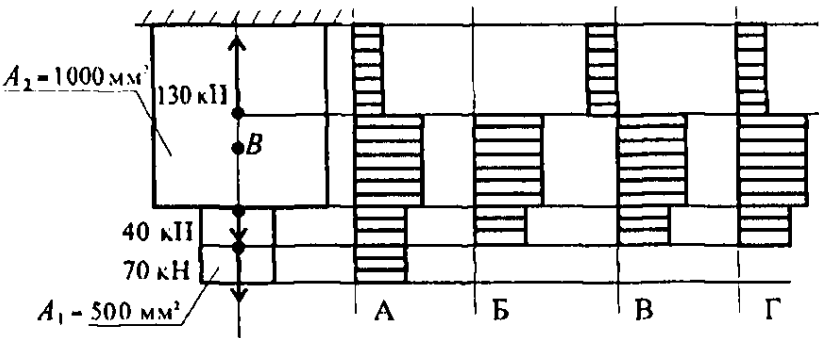
Тест №1 Основные положения, метод сечений, напряжения

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Как называется способность элемента конструкции сопротивляться упругим деформациям?	Прочность	1
		Жесткость	2
		Устойчивость	3
		Износостойкость	4
2	Представлена диаграмма растяжения материала. Назвать участок упругих деформаций.	OA	1
		AB	2
		BC	3
		OF	4
3	Какой внутренний силовой фактор возникает в поперечном сечении бруса при кручении?	N	1
		Q_v	2
		M_x	3
		M_y	4



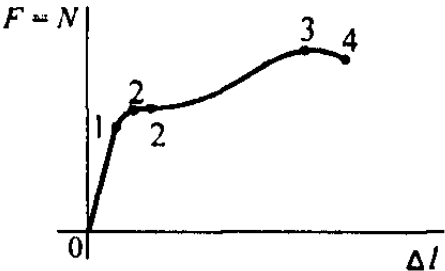
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
4	Пользуясь методом сечений, определить величину поперечной силы в сечении 1-1. 	5кН	1
		15кН	2
		13кН	3
		22кН	4
5	Какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называют нормальными?	Возникающие при нормальной работе	1
		Направленные перпендикулярно площадке	2
		Направленные параллельно площадке	3
		Лежащие в площадке сечения	4

Тест №2 Растяжение и сжатие

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса. 	А	1
		Б	2
		В	3
		Г	4
2	Для бруса, изображенного на схеме к вопросу 1, рассчитать наибольшую продольную силу, возникшую в поперечном сечении.	70 кН	1
		130 кН	2
		110 кН	3
		200 кН	4

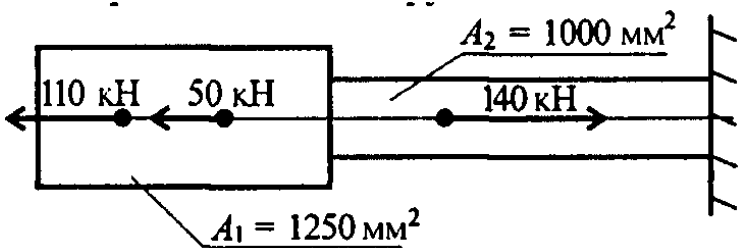
3	Определить нормальное напряжение в точке В (схема к вопросу 1).	110 Мпа	1
		220 Мпа	2
		80 Мпа	3
		140 Мпа	4
4	Проверить прочность изображенного в вопросе 1 бруса, если допускаемое напряжение $[\sigma]=160\text{Мпа}$?	$\sigma=[\sigma]$	1
		$\sigma>[\sigma]$	2
		$\sigma<[\sigma]$	3
		Верный ответ не приведен	4
5	Определить перемещение свободного конца бруса, если известны длины участков бруса: $l_1=0,4\text{м}$, $l_2=0,6\text{м}$, $l_3=0,4\text{м}$, $l_4=0,2\text{м}$ (схема к вопросу 1)	0,42мм	1
		0,22мм	2
		0,62мм	3
		0,66мм	4

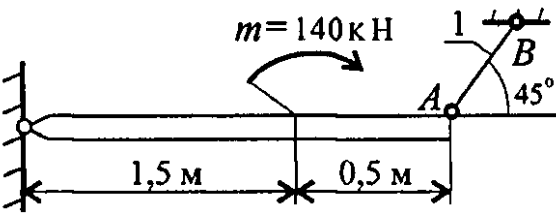
Тест №3 Растяжение и сжатие.

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Выбрать на диаграмме растяжения участок упругих деформаций. 	01	1
		12	2
		23	3
		22	4
2	По какой характеристике определяется допускаемое напряжение для пластичных материалов?	σ_T	1
		$\sigma_{пц}$	2
		σ_y	3
		σ_B	4
3	Выбрать наиболее точную запись условия прочности при растяжении и сжатии.	$\sigma = \frac{N}{A} = [\sigma]$	1
		$\sigma = \frac{N}{A} \geq [\sigma]$	2

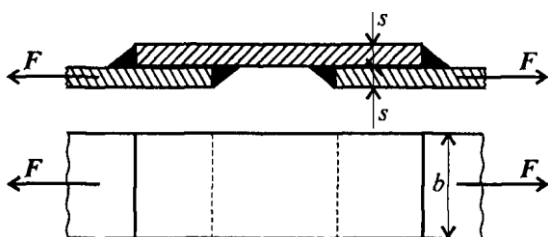
		$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$	3
		$\sigma = \frac{N}{A} > [\sigma]$	4
4	Определить предел текучести материала, если: $F_{\text{пл}}=12\text{кН}$; $F_{\text{т}}=14\text{кН}$; $F_{\text{max}}=20\text{кН}$; $A=50\text{мм}^2$, A – площадь поперечного сечения.	280МПа	1
		470 МПа	2
		560 МПа	3
		620 МПа	4
5	Проверить прочность материала, если: $\sigma=320\text{МПа}$; $\sigma_{\text{пл}}=720\text{МПа}$, $\sigma_{\text{т}}=800\text{МПа}$; $\sigma_{\text{в}}=1000\text{МПа}$; $[s] = 2,5$; s – запас прочности; σ – расчетное напряжение.	$\sigma > [\sigma]$	1
		$\sigma < [\sigma]$	2
		$\sigma = [\sigma]$	3
		Данных недостаточно	4

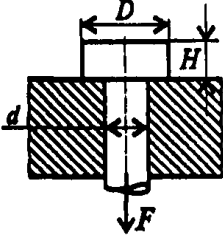
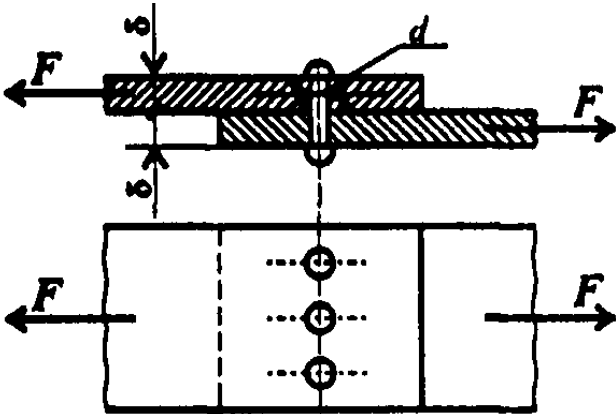
Тест №4 Растяжение и сжатие. Расчеты на прочность и жесткость

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Определить максимальную продольную силу в поперечном сечении бруса. 	110кН	1
		140кН	2
		160кН	3
		300кН	4
2	Определить максимальное напряжение в опасном сечении бруса (схема вопроса 1).	88 МПа	1
		128 МПа	2
		160 МПа	3
		188 МПа	4
3	Проверить прочность бруса, изображенного в вопросе 1, если материал бруса – сталь, $\sigma_{\text{в}}=550\text{МПа}$; $\sigma_{\text{т}}=290\text{МПа}$; допускаемый запас прочности $[s]=2$.	$\sigma < [\sigma]$	1
		$\sigma = [\sigma]$	2
		$\sigma > [\sigma]$	3
		Данных недостаточно	4

4	Груз подвешен на стержне 1 и находится в равновесии. Материал стержня – сталь, допускаемое напряжение $[\sigma]=160\text{МПа}$. Подобрать размеры сечения для стержня. Форма поперечного сечения – швеллер. 	№6,5	1
		№10	2
		№12	3
		№14	4
5	Определить удлинение стержня АВ. Усилие в стержне 75,6 кН, длина стержня 2м, материал – сталь, $E = 2 \cdot 10^5 \text{МПа}$, сечение – круг диаметром 30 мм.	1,07 мм	1
		2,12 мм	2
		0,1 мм	3
		0,615 мм	4

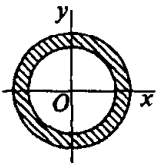
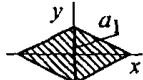
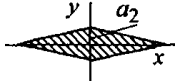
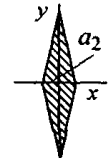
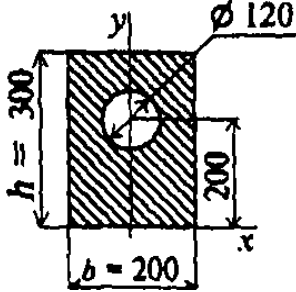
Тест №5 Практические расчеты на срез и смятие

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Сварное соединение выполнено угловыми швами с накладкой. $s=10\text{мм}$; $b=120\text{мм}$. Рассчитать суммарную площадь среза сварных швов при передаче силы F. 	420 мм^2	1
		600 мм^2	2
		840 мм^2	3
		1680 мм^2	4
2	Выбрать формулу для расчета сварного соединения, изображенного на рисунке к вопросу 1, на прочность под действием внешней силы.	$\tau = \frac{Q}{A}$	1
		$\sigma = \frac{F}{A}; F = Q$	2
		$\tau = \frac{M}{W}$	3
		$\sigma = \frac{N}{A}$	4
3	Болт нагружен растягивающей силой, при этом возникает смятие головки болта. Рассчитать величину площади смятия болта при действии силы F, если	468 мм^2	1

	$d=20\text{мм}$, $H=14\text{мм}$, $D=36\text{мм}$. 	224 мм ²	2
		1331 мм ²	3
		703 мм ²	4
4	Из условия прочности болта на смятие определить величину допускаемой нагрузки F, если $[\tau_c]=100\text{МПа}$, $[\sigma_{см}]=240\text{МПа}$, использовать для расчета данные вопроса 3.	22,40 кН	1
		84,3 кН	2
		168,7 кН	3
		70,3 кН	4
№ п/п	Вопросы	Ответы	Код
5	Проверить прочность заклепочного соединения на срез, если $F=80\text{кН}$, $[\tau_c]=100\text{МПа}$, $[\sigma_{см}]=240\text{МПа}$, $d=17\text{мм}$, $\delta=50\text{мм}$, $z=3$. $[\tau_c]$ и $[\sigma_{см}]$ – допускаемые напряжения.	$\tau < [\tau_c]$	1
		$\tau = [\tau_c]$	2
		$\tau > [\tau_c]$	3
		Данных недостаточно	4
			

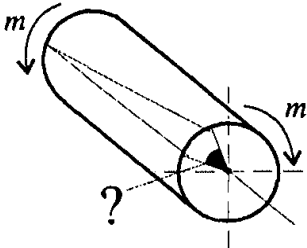
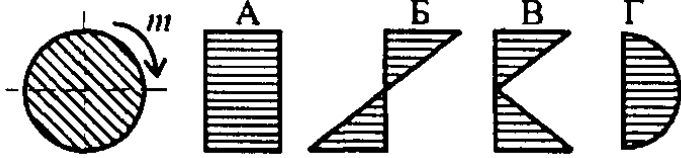
Тест №6 Геометрические характеристики плоских сечений

№ п/п	Вопросы	Ответы	Код
1	Диаметр сплошного вала увеличили в 3 раза. Во сколько раз увеличились главные центральные моменты инерции?	в 6 раз	1
		в 3 раза	2
		в 9 раз	3
		в 81 раз	4

2	Определить осевой момент инерции относительно оси O_y, если $I_x=4\text{см}^4$. 	$I_y=4\text{см}^4$	1
		$I_y=0\text{см}^4$	2
		$I_y=8\text{см}^4$	3
		$I_y=16\text{см}^4$	4
3	У четырех ромбов одна и та же площадь. В каком случае значение I_x наименьшее?		1
			2
			3
			4
4	Выбрать формулу для определения осевого момента инерции всего сечения относительно его главной центральной оси y. 	$\frac{bh^3}{12} - \frac{\pi d^4}{64}$	1
		$\frac{bh^4}{64} - \frac{b^3h}{12}$	2
		$\frac{\pi d^4}{12} - \frac{b^3h}{64}$	3
		$\frac{b^3h}{12} - \frac{\pi d^4}{64}$	4
5	Найти главный центральный момент инерции всего сечения относительно оси O_y.	1137 см^4	1
		1924 см^4	2
		815 см^4	3
		1602 см^4	4

Тест №7 Кручение

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Какими буквами принято означать деформацию при кручении?	γ	1

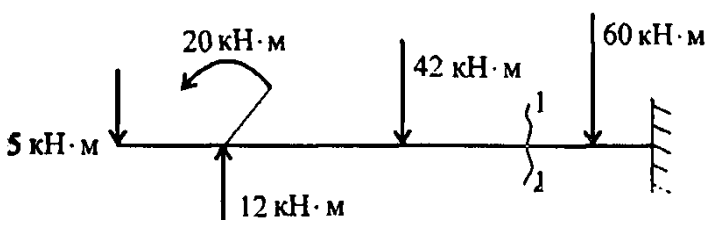
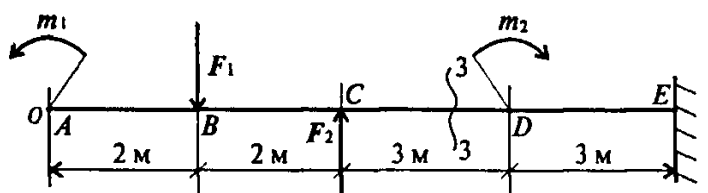
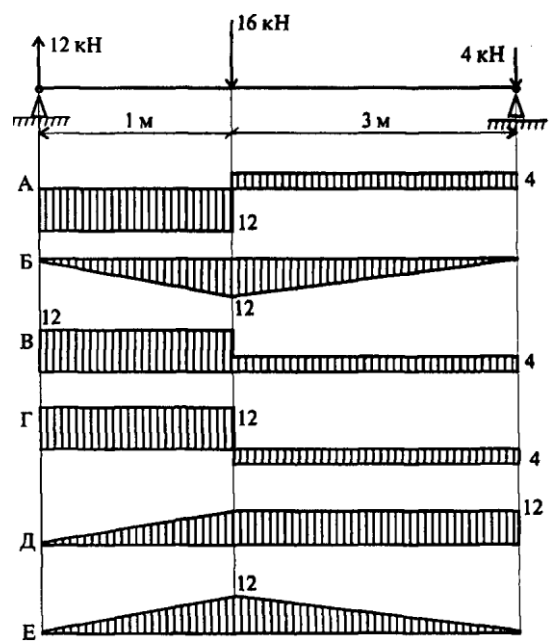
		Δl	2
		φ	3
		δ	4
2	Выбрать пропущенную величину в законе Гука при сдвиге $\tau = \gamma$	μ	1
		E	2
		G	3
		W_p	4
3	Как распределяется напряжение в поперечном сечении бруса при кручении? 	А	1
		Б	2
		В	3
		Г	4
4	Как изменится максимальное напряжение в сечении при кручении, если диаметр бруса уменьшится в 3 раза?	Уменьшится в 3 раза	1
		Уменьшится в 9 раз	2
		Увеличится в 9 раз	3
		Увеличится в 27 раз	4
5	Образец диаметром 40 мм разрушился при крутящем моменте 230 Н·м. Определить разрушающее напряжение.	6,75 МПа	1
		18 МПа	2
		21,25 МПа	3
		32,75 МПа	4

Тест №8 Кручение

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Выбрать эпюру, соответствующую заданию.	А	1

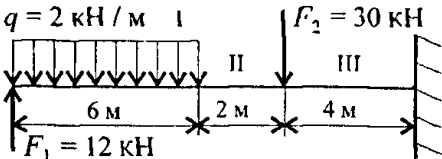
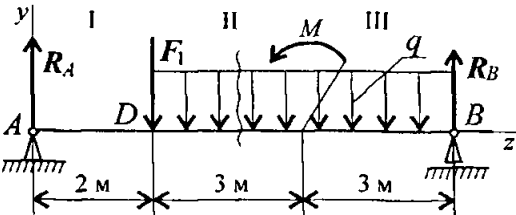
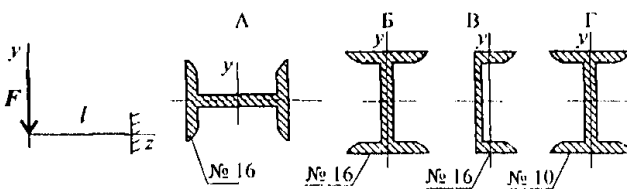
		Б	2
		В	3
		Верный ответ не приведен	4
2	В каком порядке рациональнее расположить шкивы, чтобы получить минимальную нагрузку на вал? (См. схему к вопросу 1.)	$m_2; m_1; m_3; m_0$	1
		$m_1; m_2; m_3; m_0$	2
		$m_2; m_1; m_0; m_3$	3
		$m_3; m_1; m_0; m_2$	4
3	Указать размерность величины в знаменателе $\tau_{max} = \frac{M_k}{W_p}$	МПа	1
		мм ²	2
		мм ³	3
		Н·м	4
4	Определить диаметр бруса из условия прочности, если максимальный крутящий момент 1300 Н·м, допускаемое напряжение материала $[\tau]=50\text{МПа}$.	48 мм	1
		51мм	2
		5,1мм	3
		72мм	4
5	Как изменится угол закручивания вала, если крутящий момент увеличится в 2 раза, а диаметр увеличится в 4 раза?	› в 4 раза	1
		› в 256 раз	2
		‹ в 256 раз	3
		‹ в 128 раз	4

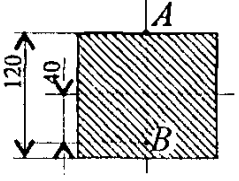
Тест № 9 Изгиб. Определение внутренних силовых факторов.

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Определить величину поперечной силы в сечении 1-1. 	↑42 кН	1
		↑35 кН	2
		↓60 кН	3
		↓95 кН	4
2	Выбрать формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3-3. 	$+m_1 + F_1(z_3 - 2) - F_3(z - 2)$	1
		$-m_1 - F_1(z_3 - 2)$	2
		$-m_1 - F_1(z_3 - 2) + F_3(z - 4)$	3
		$-m_1 - F_1(z_3 - 4) + F_3(z - 4)$	4
3	Определить величину изгибающего момента в точке В. (См. схему к вопросу 2.) $m_1 = 15 \text{ кН}$; $m_2 = 28 \text{ кН}$; $F_1 = 20 \text{ кН}$; $F_2 = 3 \text{ кН}$	55 кН·м	1
		100 кН·м	2
		25 кН·м	3
		3 кН·м	4
4	Из представленных на схеме эпюр найти эпюру поперечной силы. 	А	1
		Б	2
		В	3
		Г	4

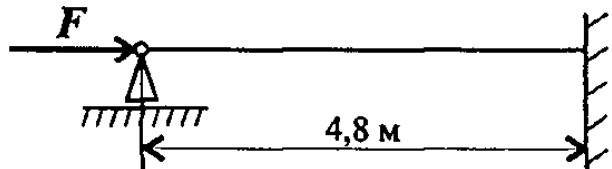
5	Из представленных в вопросе 4 эпюр найти эпюру изгибающих моментов.	Е	1
		Б	2
		Д	3
		А	4

Тест №10 Изгиб. Расчеты на прочность.

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Определить участок бруса, на котором возникает чистый изгиб. 	I	1
		II	2
		III	3
		Чистый изгиб не возникает	4
2	Выбрать выражение для изгибающего момента в любом сечении на участке II. 	$R_A z - F_1(z - 2) + \frac{q(z - 2)^2}{2}$	1
		$R_A z - F_1(z - 2) - \frac{q(z - 2)^2}{2}$	2
		$R_B z - \frac{qz^2}{2} - M$	3
		$R_B z - \frac{qz^2}{2} + M$	4
3	Известно, что в сечении бруса поперечная сила $Q=20\text{кН}$, а изгибающий момент $M_x=120\text{кН}\cdot\text{м}$. Определить максимальное напряжение изгиба в этом сечении. Сечение бруса – двутавр №45.	23,8 МПа	1
		46,2 МПа	2
		97,5 МПа	3
		142,2 МПа	4
4	В каком из вариантов сечений балка выдержит большую нагрузку? 	А	1
		Б	2
		В	3
		Г	4

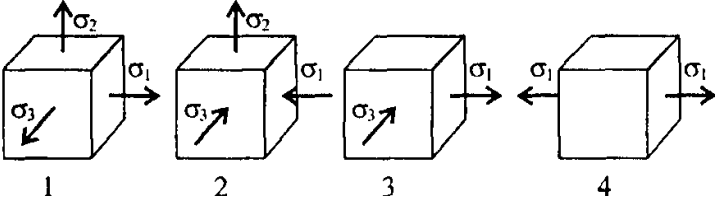
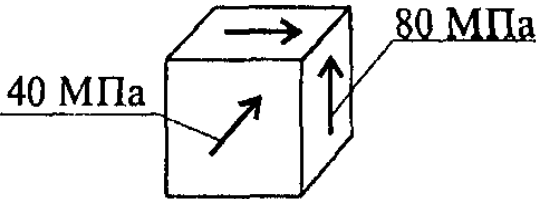
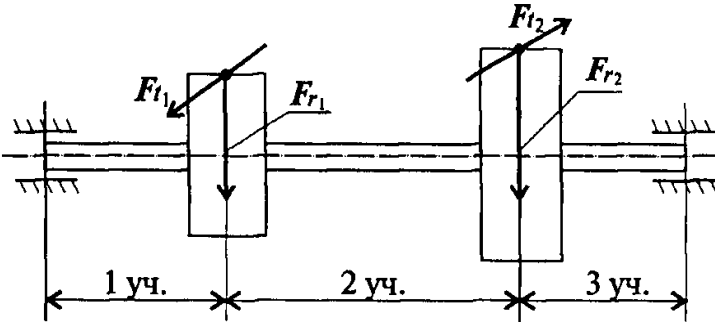
5	При чистом изгибе в точке <i>A</i> поперечного сечения возникло нормальное напряжение 45 МПа. Чему равно нормальное напряжение в точке <i>B</i> ? 	48 МПа	1
		40 МПа	2
		24 МПа	3
		32 МПа	4

Тест №11 Устойчивость сжатых стержней.

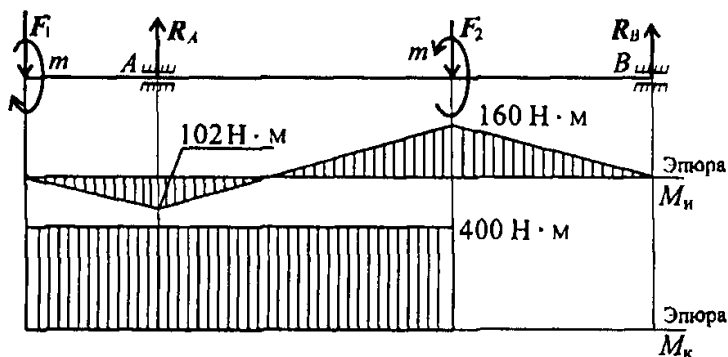
№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Выбрать верную запись условия устойчивости.	$F_{сж} \leq \sigma_{кр} A$	1
		$F_{сж} \leq \sigma_{сж} A$	2
		$F_{сж} \leq F_{кр} [\varphi_y]$	3
		$F_{сж} < F_{кр}$	4
2	Из приведенных характеристик материала выбрать характеристику, используемую при расчете на устойчивость.	σ_T	1
		σ_B	2
		<i>HB</i>	3
		<i>E</i>	4
3	Рассчитать гибкость стержня круглого поперечного сечения, если диаметр его 85 мм, длина 1,5м, стержень шарнирно закреплен с обоих концов.	35,3	1
		70,6	2
		140,2	3
		162,4	4
4	По какой из формул необходимо рассчитывать на устойчивость стержень, описанный в вопросе 3, если материал стержня – сталь, предельная гибкость для которой 96. 	$F_{кр} = \sigma_T A$	1
		$F_{кр} = (a - b\lambda) A$	2
		$F_{кр} = \frac{\pi^2 E J_{min}}{(\mu l)^2}$	3
		$F_{кр} = \sigma_{сж} A$	4
5	Определить допускаемую нагрузку для стойки. Материал – сталь, поперечное сечение – швеллер №20, запас устойчивости – 4. $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Формула Эйлера применима.	197 кН	1
		165,8кН	2
		663,3кН	3
		49,3кН	4

Тест №12 Сочетание основных деформаций.

Гипотезы прочности.

№ n/n	Вопросы	Ответы	Код
1	Среди приведенных схем выбрать плоское напряженное состояние. 	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
2	Для заданного напряженного состояния вычислить эквивалентное напряжение, используя гипотезу наибольших касательных напряжений. 	120	1
		104	2
		165	3
		200	4
3	Выбрать формулу для расчета эквивалентного момента по гипотезе энергии формоизменения.	$\sqrt{M_x^2 + M_y^2}$	1
		$\sqrt{M_H^2 + M_K^2}$	2
		$\sqrt{M_H^2 + 0,75M_K^2}$	3
		$M_H + M_K$	4
4	На приведенной схеме вала выбрать участок, где действует крутящий момент. 	1 участок	1
		2 участок	2
		3 участок	3
		На кого участка на схеме нет	4

5	По схеме нагружения вала определить необходимый диаметр в опасном сечении. Допускаемое напряжение при изгибе 120 Н/мм^2 . Расчет произвести по гипотезе максимальных касательных напряжений.	20,5 мм	1
		25 мм	2
		28,5 мм	3
		32,5 мм	4



Коды правильных ответов

№ теста	№ вопроса в тесте				
	1	2	3	4	5
	Ответы				
Тест № 1	2	1	3	2	2
Тест № 2	3	3	1	3	3
Тест № 3	4	4	3	1	1
Тест № 4	3	3	3	1	1
Тест № 5	4	1	4	3	3
Тест № 6	4	1	3	4	1
Тест № 7	1	3	2	4	2
Тест № 8	3	3	3	2	4
Тест № 9	2	3	1	4	2
Тест № 10	4	2	3	2	4
Тест № 11	3/4	3	3	2	4
Тест № 12	3	4	2	2	4

Критерии оценки.

Выполнения тестовых заданий по соответствующим разделам дисциплины..

Тест содержит **60 вопросов, по 1 баллу за каждый правильный ответ.**

По итогам прохождения теста, обучающемуся выставляется соответствующая оценка по количеству правильных ответов на вопросы:

Примечание: при тестировании, не входящем в технологическую карту дисциплины, обучающемуся начисляются премиальные баллы.

3.3 Варианты заданий на контрольную работу для студентов очно-заочной формы обучения

Контрольная работа состоит из пяти задач на темы, которые рассматриваются в пределах изучения лекционного курса учебной дисциплины. Решение задач представляет собой демонстрацию автором теоретических знаний и практических навыков по дисциплине. **Вариант исходных данных выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.**

Контрольная работа выполняется в печатном или рукописном варианте.

Объем контрольной работы до 12 страниц формата А4 (210 х 297 мм). При выполнении в печатном варианте: поля слева не менее 2 см, справа, сверху и снизу - не менее 1 см. Шрифт Times New Roman; кегль 14; интервал - полуторный (по всему тексту); абзацный отступ – 1,25 см; выравнивание основного текста – по ширине листа.

В контрольной работе используется сплошная нумерация страниц. Решение каждой задачи выполняется с новой страницы.

Задача №1. Растяжение и сжатие

Один конец стального вертикального бруса жестко зашцеилен, другой свободен. Общая длина бруса L (рис.1.1). Одна часть бруса, длина которой l , имеет постоянную по длине площадь поперечного сечения F_1 , другая часть - постоянную площадь F_2 . В сечении, отстоящем от свободного конца бруса на расстоянии c , действует сила P . Вес единицы объема материала $\gamma = 78 \text{ кН/м}^3$, модуль упругости $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

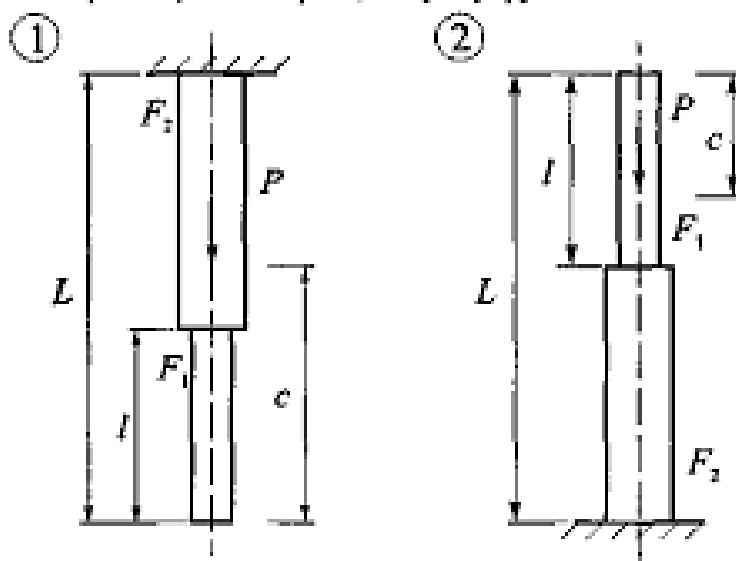


Рис.1.1. Схемы

Требуется:

1. Сделать схематический чертеж бруса (стержня) по заданным размерам, выбрать систему координат и разбить стержень на участки.
2. Определить внутренние усилия N и напряжения σ в стержне, т.е. составить аналитические выражения изменения N и σ по длине стержня и построить соответствующие эпюры, с учетом собственного веса.
3. Определить перемещение u сечения стержня в месте уступа, отстоящего от свободного конца бруса на расстоянии l .

Таблица 1

вариант	схема (рис.1.1)	L , м	c , м	l , м	F_1 , 10^{-4} м^2	F_2 , 10^{-4} м^2	P , кН
1	1	6	1	4,8	40	100	0,6
2	2	4	2	3,0	60	120	0,7
3	1	5	3	3,5	80	160	0,8
4	2	6	1	3,6	100	180	0,9
5	1	4	2	2,0	120	200	1,0
6	2	5	3	2,0	100	140	1,1
7	1	6	1	1,8	80	120	1,2
8	2	4	2	1,0	60	160	1,3
9	1	5	3	1,0	80	180	1,4
0	2	6	1	0,6	40	200	1,5

Задача №2. Геометрические характеристики поперечных сечений бруса

Поперечное сечение бруса (рис.2.1) состоит из двух частей, соединенных в одно целое.

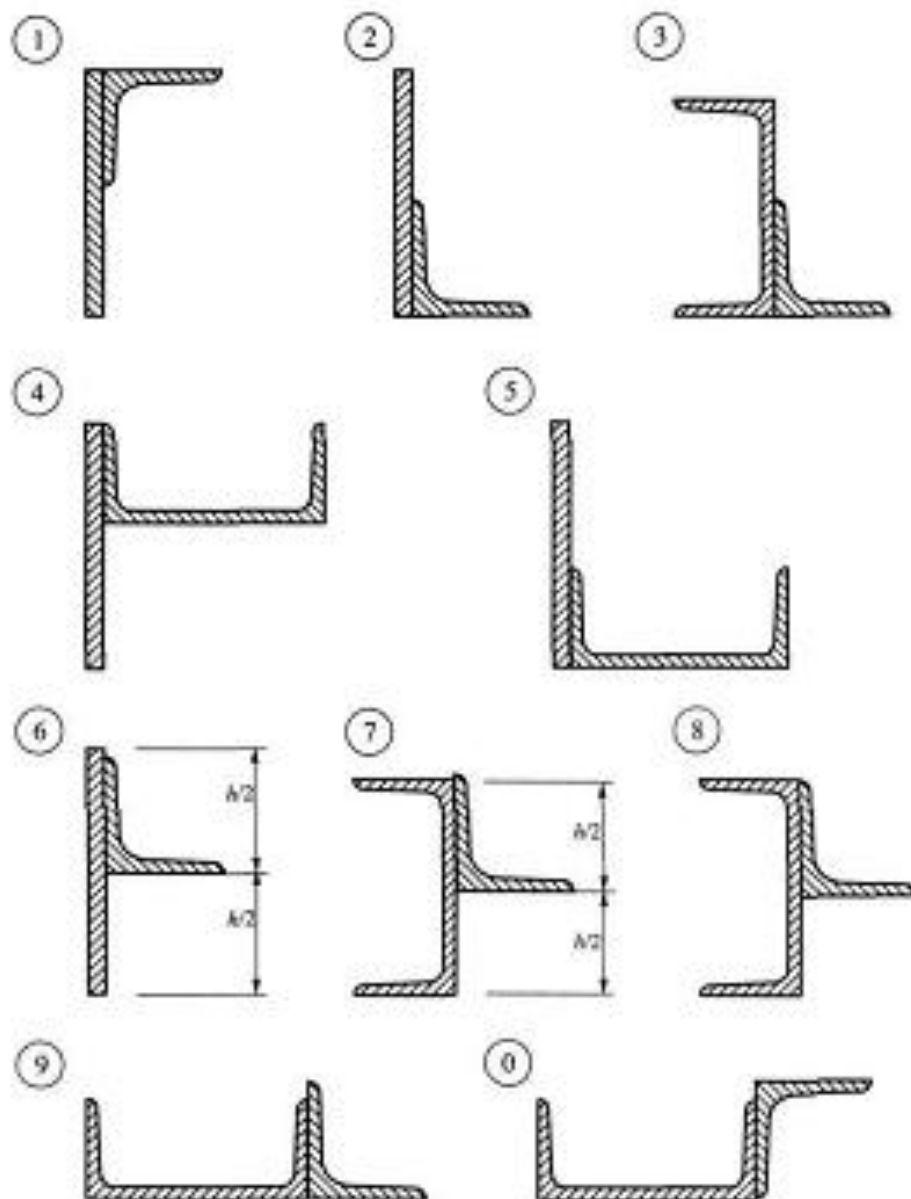


Рис.2.1. Схемы

Требуется:

1. Выбрать из сортамента геометрические характеристики для каждого из двух составляющих сечений.
2. Определить общую площадь составного сечения.
3. Определить положение центра тяжести составного сечения.

4. Определить осевые и центробежный моменты инерции составного сечения относительно осей, проходящих через центр тяжести составного сечения параллельно полкам.
5. Определить положение главных центральных осей, значения главных центральных моментов инерции, главных радиусов инерции составного сечения и проверить правильность вычисления моментов инерции.

Таблица 2

вариант	Схема (рис.2.1)	Равнобокий уголок (ГОСТ 8509-93)	Швеллер (ГОСТ 8240-89)	Полоса
1	1	80х80х8	12	140х8
2	2	90х90х8	14	160х8
3	3	90х90х9	16	160х10
4	4	100х100х8	16а	180х10
5	5	100х100х10	18	200х8
6	6	100х100х12	18а	200х10
7	7	100х100х14	20	200х12
8	8	110х110х8	20а	220х10
9	9	125х125х10	24	250х10
0	0	125х125х12	24а	250х12

Задача №3. Кручение бруса

Стальной брус (вал) (рис.3.1) закручивается двумя парами сил, действующими в крайних сечениях. Момент каждой пары сил – M .

Модуль упругости при сдвиге для материала вала: $G = 8 \cdot 10^3 \text{ МПа}$.

Сечение 3 можно приближенно считать квадратным со стороной $0,8D$, т.к. срезы углов весьма незначительны.

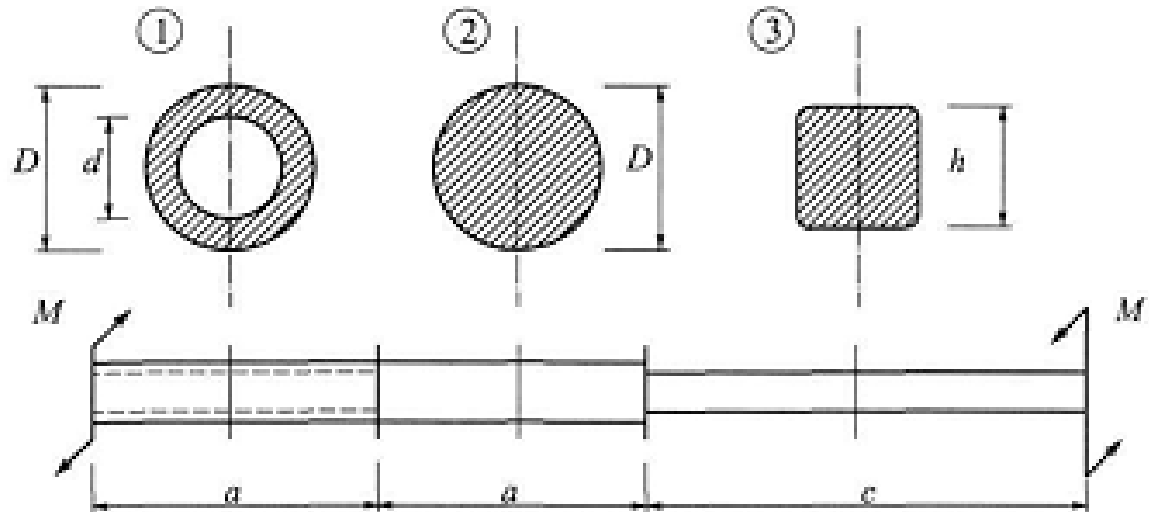


Рис.3.1 Расчетная схема

Требуется:

1. Определить внутренние усилия и построить соответствующую эпюру.
2. Определить допускаемую величину внешнего момента $[M]$.
3. Построить эпюры распределения касательных напряжений τ по сечениям вала при действии допускаемого внешнего момента $[M]$.
4. Построить эпюру углов закручивания φ .

Таблица 3

вариант	$D,$ 10^{-3} м	$d,$ 10^{-3} м	$a,$ 10^{-2} м	$c,$ 10^{-2} м	$R_{\text{ср}}$ МПа
1	110	33	30	80	90
2	120	48	35	90	95
3	130	65	40	100	100
4	40	24	45	120	105
5	50	40	50	140	110
6	60	18	55	150	90
7	70	28	60	160	95
8	80	40	65	170	100
9	90	54	70	175	105
0	100	80	75	180	110

Задача №4. Изгиб балки

На консольную балку – схема 1 (рис.4.1) и балку на двух опорах – схема 2 (рис.4.2) действует внешняя нагрузка.

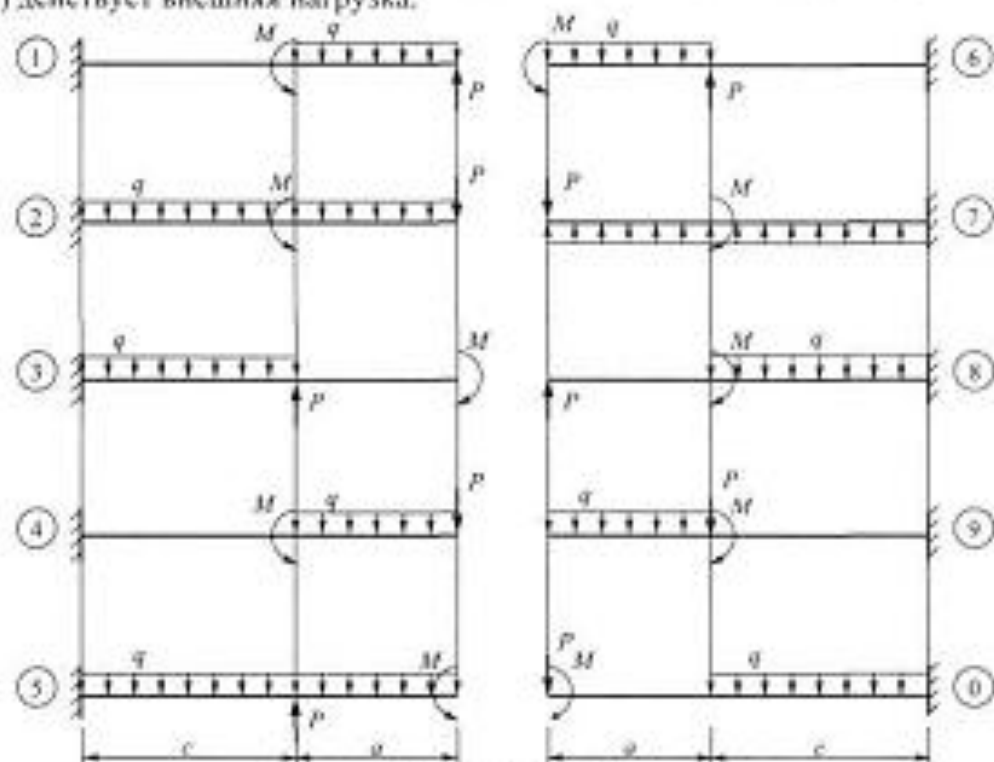


Рис.4.1. Схемы 1

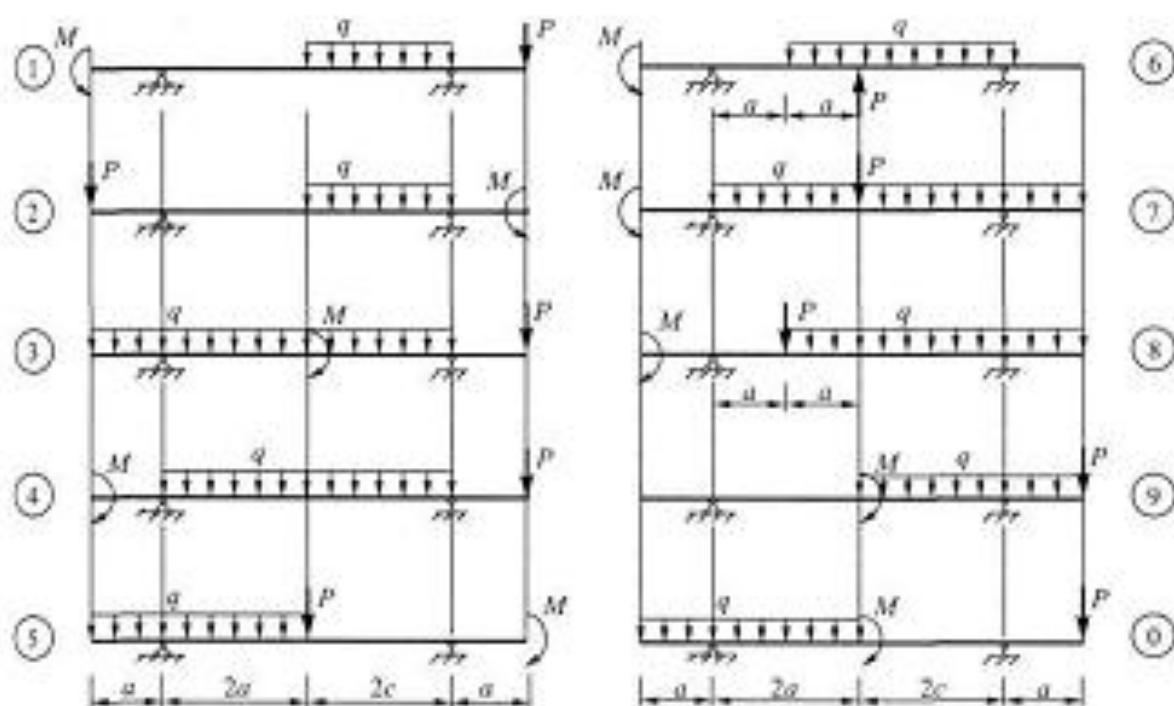


Рис.4.2. Схемы 2

Требуется:

1. Выбрать систему координат и разбить балку на участки.
2. Определить опорные реакции и выполнить их проверку.
3. Определить внутренние усилия в балке и построить соответствующие эпюры.
4. Подобрать поперечное сечение балки:
 - а) для схемы 1 – прямоугольное $h \times b$ при расчетном сопротивлении $R = 16 \text{ МПа}$ (клееная древесина) и соотношении $h / b = 1,5$;
 - б) для схемы 2 – двутавровое (ГОСТ 8239-89) при расчетном сопротивлении $R = 200 \text{ МПа}$ (сталь).

Таблица 4

вари- ант	схема 1 (рис.4.1)	схема 2 (рис.4.2)	c , м	P , кН	M , кН·м	a , м	q , кН/м
1	1	1	0,6	1,8	0,3	0,5	6
2	2	2	1,4	4,0	3,2	1,0	8
3	3	3	2,4	12,0	13,5	1,5	10
4	4	4	3,6	28,8	38,4	2,0	12
5	5	5	5,0	52,5	87,5	2,5	14
6	6	6	1,8	38,4	7,2	1,5	16
7	7	7	2,8	24,0	19,2	2,0	12
8	8	8	1,6	18,8	6,0	1,0	10
9	9	9	4,5	48,0	40,0	2,5	8
0	0	0	1,0	6,0	1,5	0,5	6

Задача №5. Перемещения при изгибе Метод начальных параметров

На консольную балку – схема 1 (рис.5.1) и балку на двух опорах – схема 2 (рис.5.2) действует внешняя нагрузка.

Модуль упругости материала балок $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Поперечные сечения балок:

- 1) схема 1 – трубчатое с внешним диаметром D и внутренним d ;
- 2) схема 2 – двутавровое (ГОСТ 8239-89).

Требуется определить методом начальных параметров:

1. Прогобы сечений в точке B .
2. Углы поворота сечений в точке B .

Таблица 5

вари- ант	схема 1 (рис.5.1)	схема 2 (рис.5.2)	b , м	c , м	l , м	P , кН	q , кН/м	M , кНм	D , 10^{-3} м	d , 10^{-3} м	Номер двутавра
1	1	1	0,9	1,3	1,0	0,8	0,8	1,0	120	72	20
2	2	2	1,0	1,2	1,1	0,9	0,9	1,2	130	91	20а
3	3	3	1,1	1,1	1,2	1,0	1,0	1,5	140	70	22
4	4	4	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1	1,6	150	90	22а
5	5	5	1,3	0,9	1,2	1,2	1,2	2,0	140	98	24
6	6	6	1,0	1,1	1,4	1,3	1,3	2,1	130	65	24а
7	7	7	1,2	1,0	1,0	1,4	1,4	2,4	120	84	20а
8	8	8	1,1	0,9	1,2	1,5	1,5	2,6	150	120	24
9	9	9	0,9	1,3	1,3	1,6	1,6	2,8	140	84	22
0	0	0	1,3	1,2	1,4	1,7	1,7	3,0	160	128	22а

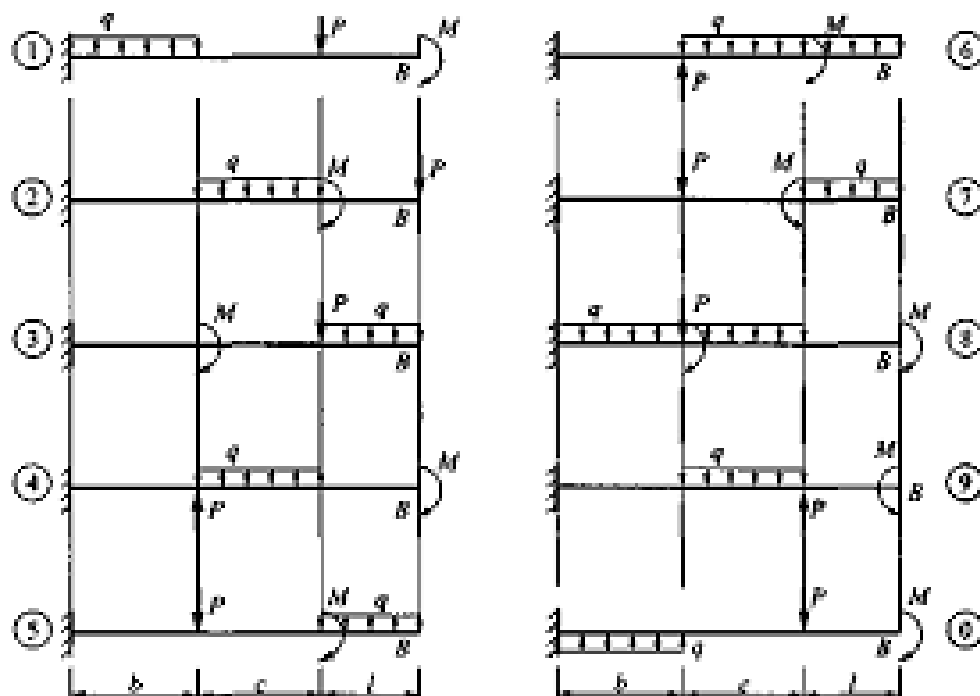


Рис.5.1. Схема 1

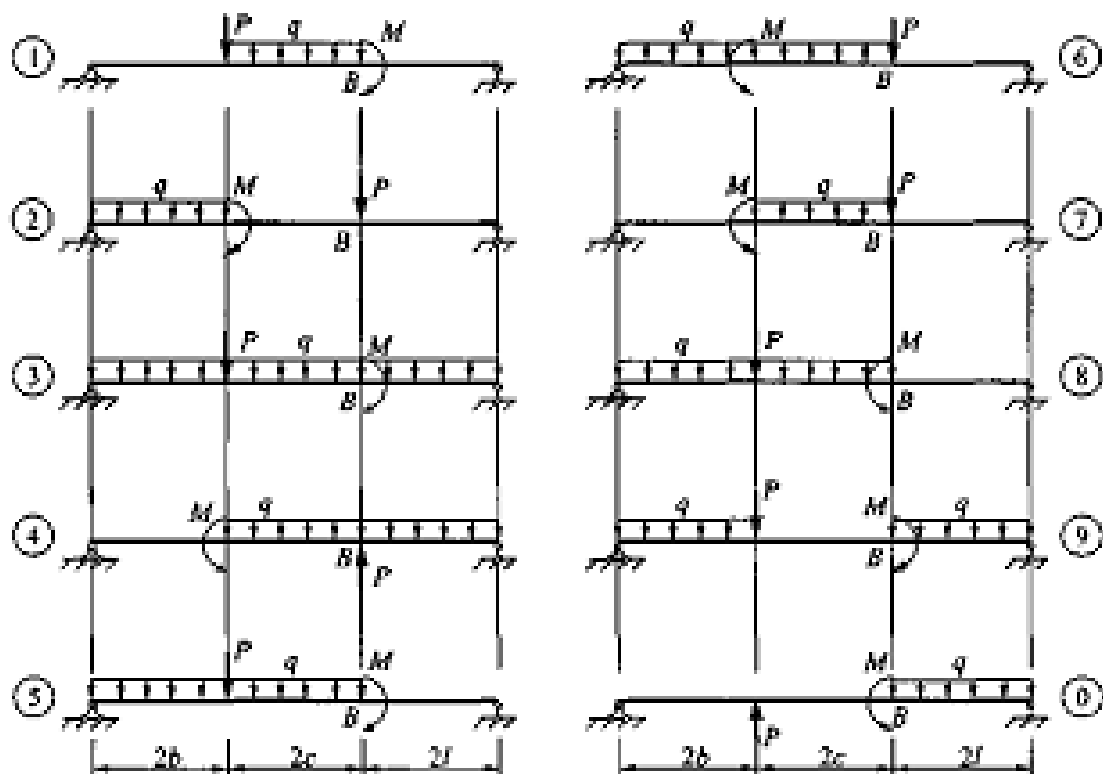


Рис.3.2. Схема 2

Критерии оценивания контрольной работы:

- «зачтено» - 5-20 баллов – контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями, выполнена в полном объеме. Вариант соответствует заданному. Правильно решены учебно-профессиональные задачи, логично, последовательно и аргументировано изложено принятое решение. В работе соблюдена последовательность и методика решения задач. **Количество баллов может быть снижено**, если присутствуют некоторые неточности в решении задач или при защите работы.
- «не зачтено» - меньше 5 баллов – контрольная работа может быть не зачтена, если имеются грубые нарушения по ее оформлению или содержанию. Такие как: вариант не соответствует заданному; представленные решения не верные.