

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Техническая механика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

«Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция»,  
«Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2017

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность, (подпись)  
учёная степень и учёное звание)

/О.Б. Завьялова/

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» протокол № 9 от 25.05.2017 г.

Заведующий кафедрой

/Н.В.Купчикова/

(подпись)

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

/Н.В.Купчикова/

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Экспертиза и управление недвижимостью»

/Н.В.Купчикова/

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

/Л.В.Боронина/

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Водоснабжение и водоотведение»

/Л.В.Боронина/

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

/Ю.А. Шуклина/

(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ

/Л.И.Игнатъева/

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ

/К.А. Шумак/

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

/Т. В. Морозова/

(подпись)

И. О. Ф.

## Содержание:

	<b>Стр.</b>
1. Цели и задачи освоения дисциплины	<b>4</b>
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	<b>4</b>
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	<b>4</b>
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	<b>5</b>
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	<b>6</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	<b>6</b>
5.1.1. Очная форма обучения	<b>6</b>
5.1.2. Заочная форма обучения	<b>7</b>
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>8</b>
5.2.1. Содержание лекционных занятий	<b>8</b>
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	<b>8</b>
5.2.3. Содержание практических занятий	<b>9</b>
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>10</b>
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	<b>12</b>
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>12</b>
7. Образовательные технологии	<b>13</b>
7.1. Традиционные образовательные технологии	<b>13</b>
7.2. Интерактивные технологии	<b>13</b>
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>14</b>
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>14</b>
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	<b>15</b>
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	<b>15</b>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>15</b>
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями	<b>15</b>



## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** формирование представлений о работе конструкций, об их расчетных схемах; формирование теоретических знаний и практических умений, позволяющих решать простейшие задачи расчета стержневых систем на прочность и жесткость под действием различных нагрузок.

### **Задачами дисциплины являются:**

- познакомить студентов с историей, современным состоянием, проблемами и перспективами развития дисциплины «Техническая механика», обучить их основным расчетным методам оценки прочности и жесткости, используемым в последующих курсах, в современном строительном производстве;

- подготовить будущих специалистов таким образом, чтобы они в процессе прохождения производственных практик и в ходе своей практической деятельности на производстве владели умением проектировать, конструировать, выполнять прочностные расчеты, необходимые для их профессиональной деятельности.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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

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

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

#### **знать:**

- основные законы статики, механики; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2).

#### **уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования, грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций (ОПК-1);
- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

#### **владеть:**

- аналитическими и численными методами определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях (ОПК-1);
- практическими приемами расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых воздействиях (ОПК-2).

## **3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.Б.14 «Техническая механика» реализуется в рамках базовой части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: математики, физики, строительных материалов, теоретической механики. Студент должен иметь знания по физическим законам раздела «Механика» курса физики, основные физические величины, константы, их определения и единицы измерения; основные положения физических законов и понятий по равновесию систем, определения опорных реакций в статически определимых системах, ставить и решать задачи в изучаемой области, выполнять группировки понятий, выделять главное, отмечать второстепенное.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>	<b>Заочная</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр – 2з.е.; 4 семестр – 3з.е. <b>всего - 5з.е.</b>	3 семестр – 2з.е.; 4 семестр – 3 з.е. <b>всего - 5з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	3 семестр – 18 часов; 4 семестр – 18 часов; <b>всего - 36 часов</b>	3 семестр – 4 часа; 4 семестр – 4 часа. <b>всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 4 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; <b>всего - 2 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 18 часов; 4 семестр – 18 часов. <b>всего - 36 часов</b>	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 6 часов. <b>всего - 8 часов</b>
Самостоятельная работа студента (СРС)	3 семестр – 36 часов; 4 семестр – 54 часа. <b>всего - 90 часов</b>	3 семестр – 64 часа; 4 семестр – 98 часов. <b>всего - 162 часа</b>
<b>Форма текущей аттестации:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 3	семестр – 4
Контрольная работа №2	семестр – 4	семестр – 4
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 4	семестр – 4
Зачет	семестр – 3	семестр – 3
Дифференцированный зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной и текущей аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной и текущей аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур	36	3	8	-	8	20	Контрольная работа №1(о.о.), зачет
2.	Центральное растяжение и сжатие	36	3	10	-	10	16	
3.	Сдвиг. Кручение	18	4	4	-	4	10	Контрольная работа №2 (о.о.), собеседование по лабораторным работам, экзамен
4.	Механические характеристики материалов	26	4	2	12	-	12	
5.	Изгиб	46	4	8	4	10	24	
6.	Определение перемещений в балках	18	4	4	2	4	8	Экзамен
<b>Итого:</b>		<b>180</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной и текущей аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной и текущей аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур	36	3	2	-	2	32	Зачет
2.	Центральное растяжение и сжатие	36	3	2	2	-	32	
3.	Сдвиг. Кручение	18	4	1	-	2	15	Контрольная работа №1(з.о.) Контрольная работа №2(з.о.)
4.	Изгиб	46	4	2	-	3	41	
5.	Механические характеристики материалов	26	4	0,5	-	-	25,5	Собеседование по лабораторным работам
6.	Определение перемещений в балках	18	4	0,5	-	1	16,5	Экзамен
<b>Итого:</b>		<b>180</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>162</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур	Основные понятия. Прочность, жесткость, устойчивость. Объекты изучения. Расчётная схема. Силы и опоры. Статически определимые и статически неопределимые системы. Гипотезы. Внешние нагрузки и внутренние усилия. Метод сечений. Определение центра тяжести составной фигуры. Статический момент. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Моменты сопротивления. Центральные и главные оси сечения. Эллипсинерции.
2.	Центральное растяжение и сжатие	Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Коэффициент Пуассона. Напряжение в поперечных и наклонных сечениях. Условие прочности. Условие жесткости. Учет собственного веса. Расчет статически неопределимых систем при центральном растяжении и сжатии.
3.	Сдвиг. Кручение	Распределение напряжений в сечении. Условие прочности жесткости. Закон Гука при сдвиге. Примеры конструкций, работающих на сдвиг. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости.
4.	Механические характеристики материалов	Основные механические характеристики материалов. Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций.
5.	Изгиб	Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность.
6.	Определение перемещений в балках	Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Метод начальных параметров. Учет граничных условий.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий:

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур	Лабораторные работы <i>не предусмотрены</i>
2.	Центральное растяжение и сжатие	Лабораторные работы <i>не предусмотрены</i>
3.	Сдвиг. Кручение	Лабораторные работы <i>не предусмотрены</i>
4.	Механические	Лабораторная работа №1. Определение механических

	характеристики материалов	характеристик металлов при растяжении образцов из пластичной и хрупкой стали (4 часа). Лабораторная работа №2. Исследование работы стали и чугуна при центральном сжатии (2 часа). Лабораторная работа №3. Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон (2 часа). Лабораторная работа №4. Определение модуля сдвига при кручении (2 часа). Лабораторная работа №5. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали (2 часа).
5.	Изгиб	Лабораторная работа №6. Исследование работы стальной балки на изгиб. Проверка формулы нормальных напряжений. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов(4 часа).
6.	Определение перемещений в балках	Лабораторная работа №7. Определение прогибов и углов поворота в стальной двутавровой балке при прямом поперечном изгибе (2 часа)

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур	Основные понятия. Прочность, жесткость, устойчивость. Объекты изучения. Расчётная схема. Силы и опоры. Статически определимые и статически неопределимые системы. Гипотезы. Внешние нагрузки и внутренние усилия. Метод сечений. (Закрепление основных понятий при решении задач по всем разделам). Определение центра тяжести составной фигуры. Статический момент. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Моменты сопротивления. Центральные и главные оси сечения. Эллипс инерции. (Решение задач)
2.	Центральное растяжение и сжатие	Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Коэффициент Пуассона. Напряжение в поперечных и наклонных сечениях. Условие прочности. Условие жесткости. Учет собственного веса. Расчет статически неопределимых систем при центральном растяжении и сжатии. (Решение задач)
3.	Сдвиг. Кручение	Распределение напряжений в сечении. Условие прочности жесткости. Закон Гука при сдвиге. Примеры конструкций, работающих на сдвиг. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. (Решение задач)
4.	Механические характеристики материалов	<i>Практические занятия учебным планом не предусмотрены</i>
5.	Изгиб	Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на

		прочность.(Решение задач)
6.	Определение перемещений в балках	Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Метод начальных параметров. Учет граничных условий. (Решение задач)

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Определение центра тяжести составной фигуры. Статический момент. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Моменты сопротивления. Центральные и главные оси сечения. Эллипс инерции. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы №1.	[1], [2], [3], [10], [11], [12]
2.	Центральное растяжение и сжатие	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Коэффициент Пуассона. Напряжение в поперечных и наклонных сечениях. Условие прочности. Условие жесткости. Учет собственного веса. Расчет статически неопределимых систем при центральном растяжении и сжатии. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы № 1.	[1], [2], [3], [10], [11], [12]
3.	Сдвиг. Кручение	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Распределение напряжений в сечении. Условие прочности и жесткости. Закон Гука при сдвиге. Примеры конструкций, работающих на сдвиг. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Выполнение контрольной работы № 2. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [7], [12]
4.	Механические характеристики материалов	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Определение механических характеристик металлов при растяжении образцов из пластичной и хрупкой стали. Исследование работы стали и чугуна при центральном сжатии. Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон. Определение модуля сдвига при кручении. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [6], [14]
5.	Изгиб	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Расчет статически определимой	[1], [2], [3], [5], [12], [14]

		балки на изгиб. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность. Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к экзамену.	
6.	Определение перемещений в балках	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Метод начальных параметров. Учет граничных условий. Подготовка к экзамену.	[1], [5], [8], [10], [12], [14]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Определение центра тяжести составной фигуры. Статический момент. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Моменты сопротивления. Центральные и главные оси сечения. Эллипс инерции. Выполнение контрольной работы №1. Подготовка к зачету.	[1], [2], [3], [10], [11], [13]
2.	Центральное растяжение и сжатие	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Коэффициент Пуассона. Напряжение в поперечных и наклонных сечениях. Условие прочности. Условие жесткости. Учет собственного веса. Расчет статически неопределимых систем при центральном растяжении и сжатии. Выполнение контрольной работы № 1. Подготовка к зачету.	[1], [2], [3], [10], [11], [13]
3.	Сдвиг. Кручение	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Распределение напряжений в сечении. Условие прочности и жесткости. Закон Гука при сдвиге. Примеры конструкций, работающих на сдвиг. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Выполнение контрольной работы № 2. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [7], [13]
4.	Механические характеристики материалов	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Определение механических характеристик металлов при растяжении образцов из пластичной и хрупкой стали. Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон.	[1], [3], [6], [14]

		Подготовка к экзамену.	
5.	Изгиб	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Классификация изгиба. Внутренние усилия при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Расчет статически определимой балки на изгиб. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [5], [13], [14]
6.	Определение перемещений в балках	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Метод начальных параметров. Учет граничных условий. Подготовка к экзамену.	[1], [5], [8], [10], [13], [14]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

#### очное отделение

1. Определение геометрических характеристик плоских фигур. Расчет статически определимого чугунного стержня при центральном растяжении и сжатии.
2. Расчет статически определимой балки на прямой поперечный изгиб.

#### заочное отделение

1. Определение геометрических характеристик плоских фигур. Расчет статически определимого чугунного стержня при центральном растяжении и сжатии.
2. Расчет статически определимой балки на прямой поперечный изгиб. Расчет статически неопределимого стержня при кручении.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и

	др.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену(зачету)	Приподготовкекэкзамену(зачету)необходимоориентироватьсянаконспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Техническая механика».

### 7.1. Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Техническая механика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Техническая механика» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### 7.2. Интерактивные технологии

По дисциплине «Техническая механика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.

По дисциплине «Техническая механика» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

На лабораторных работах и практических занятиях применяется решение проблемных задач и прогнозирование результатов испытаний с помощью мозгового

штурма. Мозговой штурм, «мозговая атака» относится к совокупности методов групповой дискуссии. Это метод активизации творческого мышления в группе при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов.

Работа с применением компьютерных технологий – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, проводить исследования в рамках заданной тематики.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Андреев В.И. Техническая механика. Учебник для учащихся строительных вузов и факультетов/ В.И. Андреев, А.Г. Паушкин, А.Н.Леонтьев. –Екатеринбург, ЮЛАНД, 2017г.(10)
2. Аркуша А.И. Техническая механика. Учебное пособие/ А.И. Аркуша. – Москва, Высшая школа, 2000.(18)
3. Степин П.А. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебник/ П.А. Степин. – Подольск, Интеграл, 2006.(60)
4. Дубейковский Е.Н. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебное пособие/ Е.Н. Дубейковский. – Москва, Высшая школа, 2006.(10)
5. Бахолдин А. М., Болтенкова О. М., Давыдов О. Ю., Егоров В. Г., Ульшин С. [В.Техническая механика. Сопротивление материалов: \(теория и практика\): учебное пособие.](#) – Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. – Режим доступа: <https://biblioclub.com/>

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

6. Вольмир А.С., Григорьев Ю.П. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум. [Текст]: Учебное пособие/ А.С. Вольмир. - Дрофа, 2004.
7. Варданян Г.С. и др. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. [Текст]: Учебник/ Г.С. Варданян. – Москва, АСВ, 1995.
8. Скопинский В.Н., Захаров И.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. Часть 1.[Текст]: Учебное пособие/ В.Н. Скопинский. - Москва, МГИУ, 2003.
9. Скопинский В.Н., Захаров И.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. Часть 2.[Текст]: Учебное пособие/ В.Н. Скопинский. - Москва, МГИУ, 2002.
10. Евтушенко С.И. Техническая механика. [Текст]: Учебное пособие/ С.И. Евтушенко. – Ростов-на -Дону, Феникс, 2013.
11. Беликов Г. И. [Техническая механика. Сопротивление материалов: Обучающие модули: учебное пособие.](#) – Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – Режим доступа: <https://biblioclub.com/>

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

12. Панасенко Н.Н., Юзиков В.П. Сопротивление материалов. Расчетно-проектировочные работы. Учебно-методическое пособие. – Астрахань, АГТУ, 2008. – 189 с. <http://edu.aucu.ru>
13. Завьялова О.Б. Сопротивление материалов и техническая механика. УМП для студентов заочного отделения с примерами решения задач. – Астрахань. АИСИ.2015. – 106 с. <http://edu.aucu.ru>

14. Методические материалы для выполнения лабораторных работ на ПЭВМ. – Москва МИИТ, 2006.–35 с.
15. Васильчикова З.Ф. Техническая механика: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Васильчикова З.Ф., Кальмова М.А., Муморцев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 178 с.— Режим доступа: <https://biblioclub.com/>
16. Ахметзянов М.Х., Лазарев И.Б. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебное пособие/ М.Х. Ахметзянов. – Москва, Юрайт, 2011.
17. Кривошапко С.Н. Техническая механика [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кривошапко С.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22222.html>.— ЭБС «IPRbooks»
18. Васильчикова З.Ф. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Васильчикова З.Ф., Кальмова М.А., Муморцев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49896.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Комплекс виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов «СО-LUMBUS», установленный в аудитории № 303.

## **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

### **Информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:**

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

#### **системы интернет-тестирования**

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования.

Информационно- аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>).

#### **электронно-библиотечные системы**

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.com/>
4. Научная электронная библиотека — «eLIBRARY.ru» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>);

#### **Электронные справочные системы**

5. СПС Консультант Плюс (сетевая версия)

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления**

## **образовательного процесса по дисциплине**

### **Аудитория для проведения лекционных занятий**

Лекционные аудитории с количеством посадочных мест по числу студентов, экран, мультимедиа проектор, доска (главный корпус (или корпус №8, 10).

### **Аудитория для проведения лабораторно-практических занятий, контроля успеваемости**

Аудитория для практических занятий и виртуальных лабораторных работ с количеством посадочных мест по числу студентов, экран, мультимедиа проектор, доска (корпус №10) из учебного фонда вуза.

Аудитория для лабораторных занятий с количеством посадочных мест по числу студентов со специализированным лабораторным оборудованием (корпус №10).

Аудитория для проведения текущего контроля с количеством посадочных мест по числу студентов (главный корпус, (или корпус №8, №10,) из учебного фонда вуза).

Аудитория для проведения промежуточного контроля с количеством посадочных мест по числу студентов (главный корпус, (или корпус №8, №9, №10,) из учебного фонда вуза).

### **Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций**

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций с количеством посадочных мест по числу студентов (главный корпус, (или корпус №8, №9, №10) из учебного фонда вуза).

### **Помещение для самостоятельной работы**

Помещение для самостоятельной работы КРс количеством посадочных мест по числу студентов, компьютеры, доступ к сети Интернет (общежитие №1 из учебного фонда вуза).

Читальный зал научной библиотеки, компьютеры, доступ к сети Интернет (корпус № 8).

## **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Техническая механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Техническая механика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Министерство образования и науки Астраханской области**

**Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**

---



**Оценочные и методические материалы**

**Наименование дисциплины**

Техническая механика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

«Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция»,

«Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

**Астрахань - 2017**

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/О.Б. Завьялова/

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2017г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» протокол № 8 «25» 05. 2017 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/Н.В. Купчикова/

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»



/Н.В. Купчикова/

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»



/Торчилова Н.В./

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Водоснабжение и водоотведение»



/Торчилова Н.В./

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

профиль «Экспертиза и управление недвижимостью»

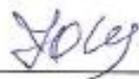


/Н.В. Купчикова/

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/Ю.А. Музыченко/

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/Н.В. Хаткова/

И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
<b>1.</b> Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	3
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	3
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	4
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.3. Шкала оценивания	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Техническая механика»**

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Техническая механика» и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)						Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	6	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ОПК – 1:</b> Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Знать:							
	основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования	X	X	X	X	X	X	Тесты по всем разделам дисциплины, зачет, экзамен
	Уметь:							
	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	X	Тесты по всем разделам дисциплины, зачет, экзамен
	Владеть:							
	навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в	X	X	X	X	X	X	Контрольные работы № 1,2 (для о.о.), Контрольные работы № 1,2 (для з.о.) Защита лабораторных работ

<b>ОПК – 2:</b> Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.	профессиональной деятельности							
	Знать:							
	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	X	Тесты по всем разделам дисциплины Зачет, экзамен
	Уметь:							
	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	X	X	X	X	X	X	Тесты по всем разделам дисциплины Зачет, экзамен
Владеть:								
навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	X	X	X	X	X	X	Контрольные работы №1,2(для о.о.) Контрольные работы №1,2 (для з.о.) Защита лабораторных работ	

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для	Темы лабораторных работ и требования к их защите

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

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК - 1 - Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<b>Знает</b> (ОПК-1) - основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования.	Обучающийся не знает и не понимает основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования.	Обучающийся знает основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные законы естественнонаучных дисциплин; основы методов математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ОПК-1) - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать	Обучающийся не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать	Обучающийся умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать	Обучающийся умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать	Обучающийся умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать

<p>компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p>	<p>компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p>	<p>компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.</p>	<p>компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>компьютерные средства и методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
<p><b>Владеет</b> (ОПК-1) - навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в</p>	<p>Обучающийся владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов</p>	<p>Обучающийся владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения</p>	<p>Обучающийся владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной</p>

	методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	профессиональной деятельности.	теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ОПК -2 – Способность выявить естественнонаучную суть проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.	<b>Знает</b> (ОПК-2) - основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Обучающийся не знает и не понимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Обучающийся знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ОПК-2) - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Обучающийся не умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Владеет</b> (ОПК-2) -	Обучающийся не владеет	Обучающийся владеет	Обучающийся владеет	Обучающийся владеет

	<p>навыками использования основных законов естественных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p>навыками использования основных законов естественных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p>навыками использования основных законов естественных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях.</p>	<p>навыками использования основных законов естественных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>навыками использования основных законов естественных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	---	---	---	--	--

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**2.1. Экзамен (зачет)**

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1),  
типовые вопросы к экзамену (Приложение 2)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене (зачете) учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».
---	-----------	---

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе приведены в приложении 3 и в методических указаниях [12, 13].

б) критерии оценивания

Контрольная работа выполняется в виде расчетно-графической работы. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
3. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Незачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3. Тест

а) *типовой комплект заданий для тестов приведен в приложении 4 (полный комплект размещен на образовательном портале АГАСУ)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 2.4. Защита лабораторной работы

а) *темы лабораторных работ и типовые вопросы для подготовки к защите приведены в приложении 5*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего и промежуточного контроля по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольная работа	В соответствии с графиком выполнения работ, на консультациях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

2	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя
3	Зачет	Раз в семестр, по окончании 1-го семестра изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
4	Тестирование	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
5	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Типовые вопросы к зачету****Тема «Основные понятия сопротивления материалов»**

1. Что называется прочностью, жёсткостью, устойчивостью конструкций?
2. Что называется стержнем, пластиной, оболочкой, массивным телом?
3. Что называется осью стержня?
4. Что такое расчётная схема сооружения и чем она отличается от действительного сооружения?
5. Виды нагрузок.
6. Какие внутренние усилия могут возникать в поперечных сечениях стержней, и какие виды деформаций с ним связаны?
7. В чём сущность метода сечений?
8. В чём состоит принцип независимости действия сил?
9. В чём состоит гипотеза плоских сечений?

**Тема «Геометрические характеристики плоских фигур»**

1. Что называется статическим моментом сечения относительно оси?
2. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения?
3. Какова размерность статического момента сечения?
4. Чему равен статический момент относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения?
5. Как определяются координаты центра тяжести простых и сложных сечений?
6. Какова размерность моментов инерции сечения?
7. Чему равна сумма осевых моментов инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей?
8. Чему равны осевые моменты инерции прямоугольника относительно оси совпадающей с одной из его сторон, и относительно центральной оси, параллельной одной из его сторон?
9. Чему равен осевой момент инерции круга относительно оси, проходящей через его центр тяжести? То же кольца?
10. Чему равен полярный момент инерции круга относительно его центра? То же кольца?
11. Теорема о параллельном переносе осей.
12. В плоскости сечения проведён ряд параллельных осей, относительно какой из них осевой момент инерции имеет наименьшее значение?
13. Что такое главные центральные моменты инерции?
14. Какие оси называют главными центральными осями инерции?
15. Чему равен центробежный момент инерции относительно главных центральных осей?
16. В каких случаях можно без вычисления определить положение главных осей?
17. В какой последовательности определяют значения главных центральных моментов инерции сложного сечения?
18. Как определяются осевые и полярный моменты сопротивления? Какова их размерность?
19. Можно ли вычислить момент сопротивления сложной фигуры как сумму моментов сопротивления отдельных простых фигур?

**Тема «Центральное растяжение и сжатие»**

1. Какие случаи деформации стержня называют центральным растяжением и сжатием?

2. Как вычисляется значение продольной силы в произвольном поперечном сечении стержня?
3. Что такое эпюра продольных сил и как она строится?
4. Какой вид имеет эпюра продольных сил для стержня, нагруженного несколькими осевыми сосредоточенными силами? равномерно распределённой осевой нагрузкой?
5. Как распределены нормальные напряжения в поперечных сечениях центрально растянутого стержня и чему они равны?
6. Как строится эпюра напряжений?
7. В каких сечениях растянутого стержня возникают наибольшие нормальные напряжения? наименьшие касательные?
8. Что такое полная (абсолютная) продольная деформация. Какова её размерность?
9. Относительная продольная деформация. Её размерность.
10. Что называется жёсткостью поперечного сечения при растяжении (сжатии)?
11. Что происходит с поперечными размерами стержня при его растяжении? сжатии?
12. Сформулируйте закон Гука.
13. Коэффициент Пуассона.
14. В каких координатах строится диаграмма растяжения?
15. Что такое предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности?
16. Упругие и пластические деформации.
17. Условие прочности при центральном растяжении-сжатии.
18. Что такое допускаемое напряжение?
19. Как определяется допускаемое напряжение для хрупких и пластичных материалов?
20. Какие три вида задач встречаются при расчете прочности конструкций?
21. Какие системы называют статически определимыми? неопределимыми?
22. Какие уравнения составляют для расчёта статически неопределимых систем?
23. Правило знаков при растяжении-сжатии.

## Типовые вопросы к экзамену

### Тема «Чистый сдвиг»

1. Какой случай плоского напряженного состояния называется чистым сдвигом?
2. Напишите закон Гука при сдвиге.
3. Какая зависимость между модулем упругости  $E$  и модулем сдвига  $G$ ?
4. Что называют жёсткостью при сдвиге?
5. Запишите условие прочности при сдвиге.

### Тема «Кручение»

1. При каком нагружении прямой стержень испытывает деформацию кручения?
2. Что называют кручением?
3. Какие элементы конструкций работают на кручение?
4. Что называют полным и относительным углом закручивания стержня? Как их вычисляют?
5. Перечислите предпосылки теории кручения стержня круглого поперечного сечения.
6. Какое напряженное состояние возникает в каждой точке стержня круглого сечения?
7. В каких точках круглого сечения возникают наибольшие напряжения и как они направлены?
8. Что называют жёсткостью поперечного сечения при кручении?
9. Что называют полярным моментом инерции круглого сплошного и кольцевого сечения?
10. Что называют полярным моментом сопротивления?
11. Как объяснить, что стержень кольцевого сечения при кручении экономичнее стержня сплошного сечения?

### Тема «Механические характеристики материалов»

1. В каких координатах строится диаграмма растяжения?
2. Чем отличаются диаграммы  $\sigma(\epsilon)$  для пластичных и хрупких материалов?
3. Что такое предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности?
4. Упругие и пластические деформации.
5. Что такое допускаемое напряжение?
6. Явление наклепа. Применение наклепа в строительстве.

### Тема «Прямой изгиб»

1. Что такое прямой изгиб и кривой изгиб?
2. Что такое чистый и поперечный изгиб?
3. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях стержня в общем случае действия на него плоской системы сил?
4. Какие правила знаков приняты для каждого из внутренних усилий?
5. Как вычисляется изгибающий момент в поперечном сечении стержня?
6. Как вычисляются поперечная и продольная силы в поперечном сечении стержня?
7. Какие типы опор применяются для закрепления балок к основанию?
8. Как может быть осуществлено неподвижное и статически определимое закрепление балок к земле?
9. При каком числе связей балка становится статически неопределимой?
10. Какие уравнения используют для определения опорных реакций?
11. Что называют поперечной силой и изгибающим моментом в сечении?
12. В каком порядке строятся эпюры  $Q$  и  $M$ ?

13. Выведите дифференциальные зависимости Журавского.
14. Приведите основные зависимости между эпюрами  $Q$  и  $M$ .
15. Как связано изменение величины изгибающего момента  $M$  с площадью эпюры  $Q$ ?
16. Как определяется экстремальное значение изгибающего момента?
17. Что такое нейтральный слой и нейтральная ось и как они расположены?
18. По какой формуле определяют нормальные напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе и как они меняются по высоте балки? Выведите эту формулу.
19. Что такое жёсткость сечения при изгибе?
20. Что называют моментом сопротивления при изгибе и какова его размерность?
21. Запишите формулу для определения касательных напряжений при прямом поперечном изгибе. Какой вид имеют эпюры касательных напряжений в поперечных сечениях прямоугольной и двутавровой формы?
22. Как находятся главные напряжения при изгибе?
23. Как направлены нейтральные площадки на уровне нейтрального слоя и в фибровых волокнах?
24. Что такое траектории главных напряжений?
25. Какие формы поперечных сечений являются рациональными для балок из пластичных материалов?
26. Как производятся расчёты на прочность при прямом изгибе балки постоянного сечения из пластичного материала? В каких случаях следует производить проверку балок на прочность при совместном действии нормальных и касательных напряжений? Как производится эта проверка?

#### **Тема «Определение перемещений в балках»**

1. Запишите общее дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
2. Как находят постоянные интегрирования?
3. В чём преимущества метода начальных параметров? Запишите уравнения прогибов и углов поворота.

### Типовые задания к контрольным работам

Варианты задания выбираются по последним четырем цифрам шифра зачетной книжки. Например:

$$\begin{array}{r} \text{шифр} - 1\ 0\ 5\ 4\ 3\ 6 \\ \text{буквы} - \quad \quad \quad \left| \begin{array}{c} \text{в} \\ \text{Г} \\ \text{д} \\ \text{е} \end{array} \right. \end{array}$$

Буквы обозначают номер столбца, цифры шифра – номер строки. Например, для **Задачи 1**, Контрольной работы № 1, вариант задания выбирается по таблице 1 следующим образом: *Тип сечения VI*, *Толщина листа b=16 мм*, *Уголок равнобокий – 90x90x8мм*, *Номер двутавра – 16*, *Номер швеллера – 24*.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

#### Задача 1. Определение геометрических характеристик плоской фигуры

Для поперечного сечения составного стержня требуется:

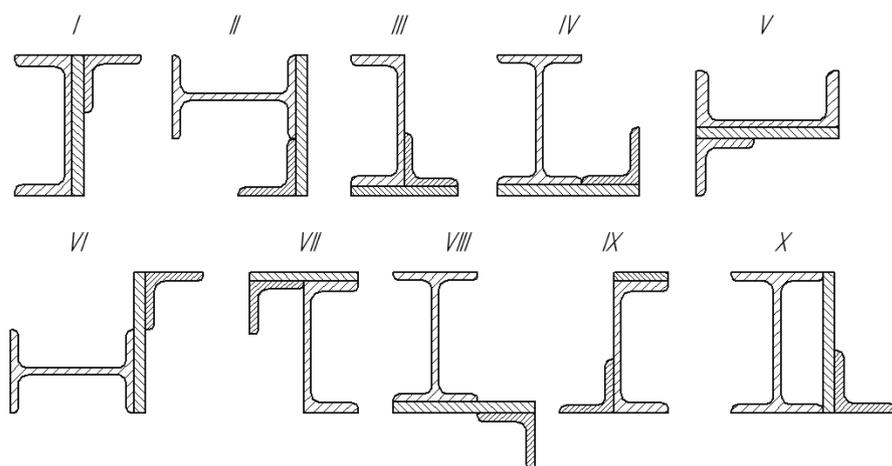
- 1) Определить координаты центра тяжести;
- 2) Вычислить центральные моменты инерции;
- 3) Найти направления главных центральных осей инерции;
- 4) Определить главные центральные моменты инерции и радиусы инерции, построить эллипс инерции.

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ строки	Тип сечения	Толщина листа $b$ , мм	Уголок равнобокий, мм	Номер двутавра	Номер швеллера
1	I	8	80x80x6	12	14
2	II	10	80x80x8	14	16
3	III	12	90x90x6	16	18
4	IV	14	90x90x8	18	20
5	V	16	100x100x10	20	22
6	VI	18	100x100x12	22	24
7	VII	20	125x125x10	24	27
8	VIII	22	125x125x12	27	30
9	IX	24	140x140x10	30	33
0	X	26	140x140x12	33	36
	е	в	Г	д	е

Типы сечений к задаче 1.



## Задача 2. Центральное растяжение и сжатие

На короткую чугунную опору действуют растягивающие и сжимающие нагрузки. Требуется:

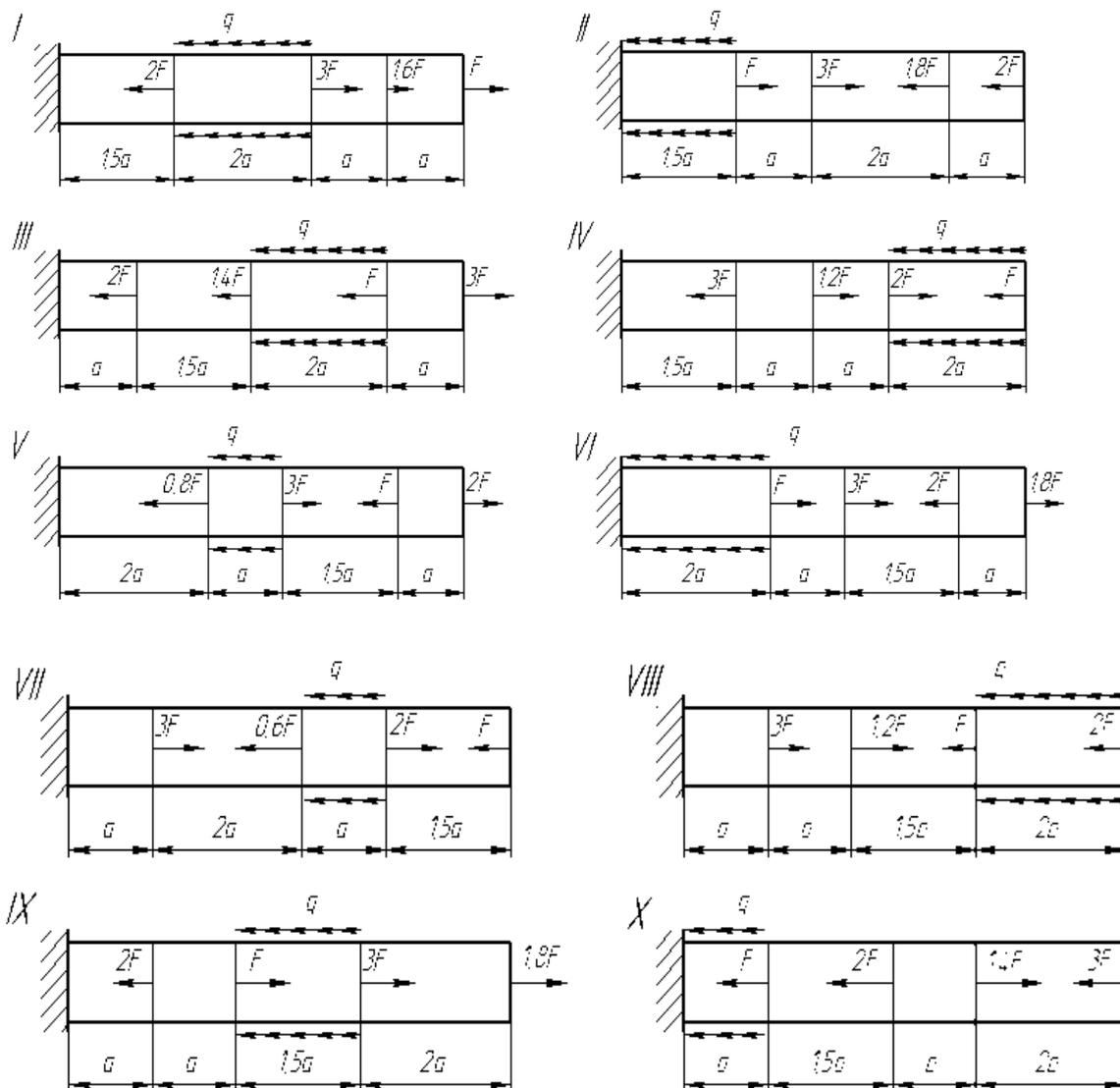
- 1) определить опорную реакцию;
- 2) построить эпюру внутренних продольных сил;
- 3) из расчета на прочность определить для каждого участка конструкции необходимый размер поперечного сечения заданной формы (круглая, квадратная), округлив его до стандартного значения (кратного 2 мм или 5 мм);
- 4) начертить в выбранном масштабе эскиз опоры;
- 5) найти на каждом участке напряжения и построить эпюру напряжений;
- 6) найти на каждом участке абсолютные продольные деформации и построить эпюру перемещений;
- 7) для заданного участка вычислить абсолютную поперечную деформацию.

Исходные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ строки	схема	F, кН	q, кН/м	a, м	$[\sigma_P]$ МПа	$[\sigma_C]$ МПа	$E \times 10^5$ МПа	$\mu$	Форма поперечного сечения	№ участка для определ. деформации
1	I	50	95	0,18	30	90	0,8	0,22	кругл.	1
2	II	55	90	0,20	34	94	0,9	0,22	квадр.	2
3	III	60	85	0,22	38	98	1,0	0,23	кругл.	3
4	IV	65	80	0,24	42	102	1,1	0,24	квадр.	4
5	V	70	75	0,26	46	106	1,2	0,25	кругл.	1
6	VI	75	70	0,28	50	110	1,3	0,25	квадр.	2
7	VII	80	65	0,30	54	114	1,4	0,26	кругл.	3
8	VIII	85	60	0,32	58	118	1,5	0,26	квадр.	4
9	IX	90	55	0,34	62	122	1,6	0,27	кругл.	1
0	X	95	50	0,36	65	126	1,7	0,27	квадр.	2
	е	в	г	д	е	в	г	д	е	в

Схемы к задаче 2.



## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

### Задача 1. Кручение

К стальному валу приложены три известных момента:  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ . Требуется:

- 1) Установить, при каком значении момента  $X$  угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю;
- 2) Для найденного значения  $X$  построить эпюру крутящих моментов;
- 3) При заданном значении  $[\tau]$  определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его до стандартного значения (кратного 5 мм);
- 4) Построить эпюру углов закручивания;
- 5) Найти наибольший относительный угол закручивания (на 1 м длины).

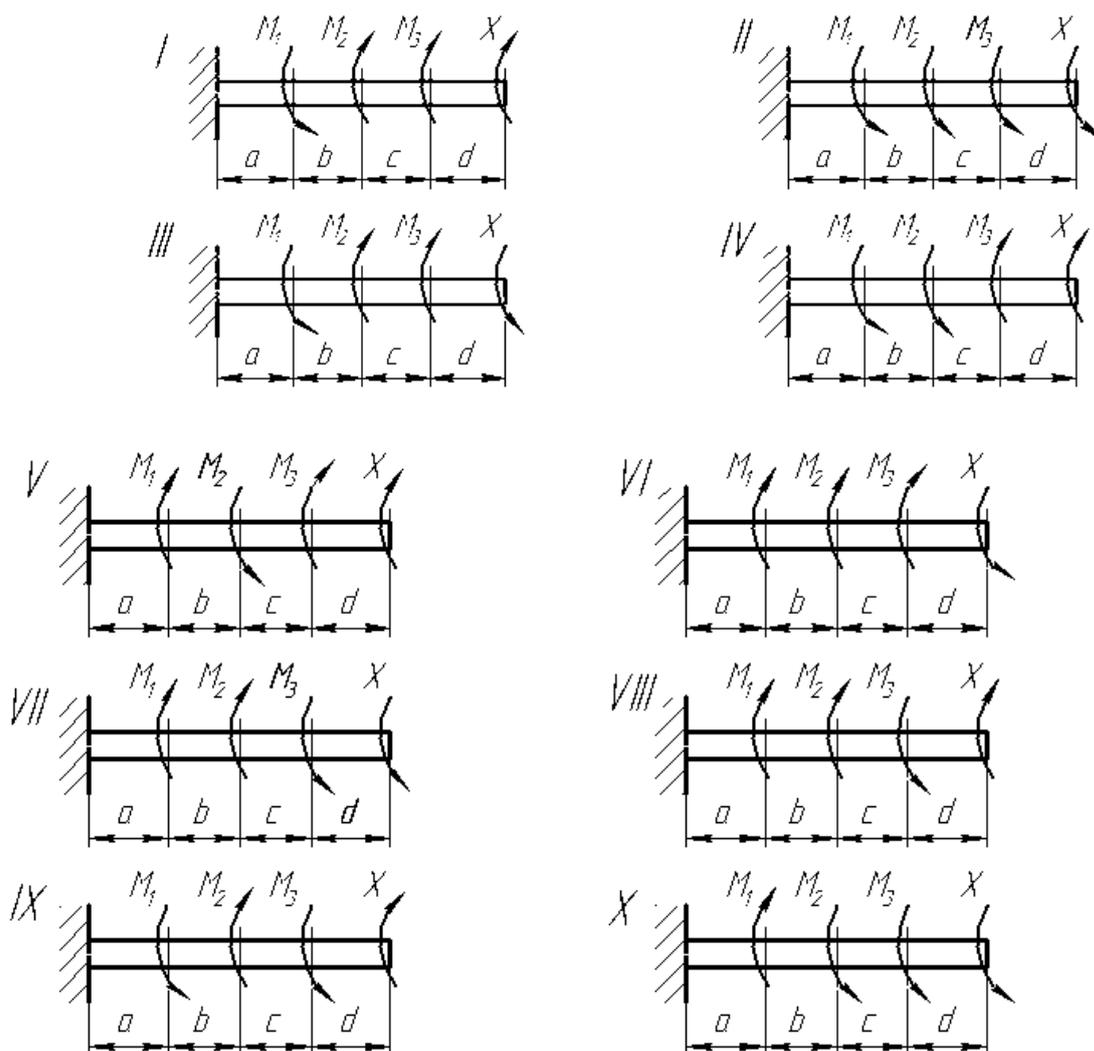
Исходные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

№ строки	схема	Расстояния, м				Моменты, кН·м			$[\tau]$ , МПа
		$a$	$b$	$c$	$d$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	
1	I	1,0	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	35
2	II	1,1	2,1	1,1	2,1	3,1	2,1	1,1	40

3	III	1,2	2,2	1,2	2,2	3,2	2,2	1,2	45
4	IV	1,3	2,3	1,3	2,3	3,3	2,3	1,3	50
5	V	1,4	2,4	1,4	2,4	3,4	2,4	1,4	55
6	VI	1,5	2,5	1,5	2,5	3,5	2,5	1,5	60
7	VII	1,6	2,6	1,6	2,6	3,6	2,6	1,6	65
8	VIII	1,7	2,7	1,7	2,7	3,7	2,7	1,7	70
9	IX	1,8	2,8	1,8	2,8	3,8	2,8	1,8	75
0	X	1,9	2,9	1,9	2,9	3,9	2,9	1,9	80
	е	в	г	д	е	в	г	д	е

Схемы к задаче 1.



### Задача 2. Прямой поперечный изгиб балок

Для заданных двух схем балок: а) консоль и б) балка на двух опорах требуется:

1. Определить опорные реакции и выполнить проверку реакций;
2. Разбить расчетную схему на участки и записать выражения  $Q_y$  и  $M_x$  для каждого участка в общем виде;
3. Построить эпюры  $Q_y$  и  $M_x$ , если необходимо, найти  $M_{\max}$ .

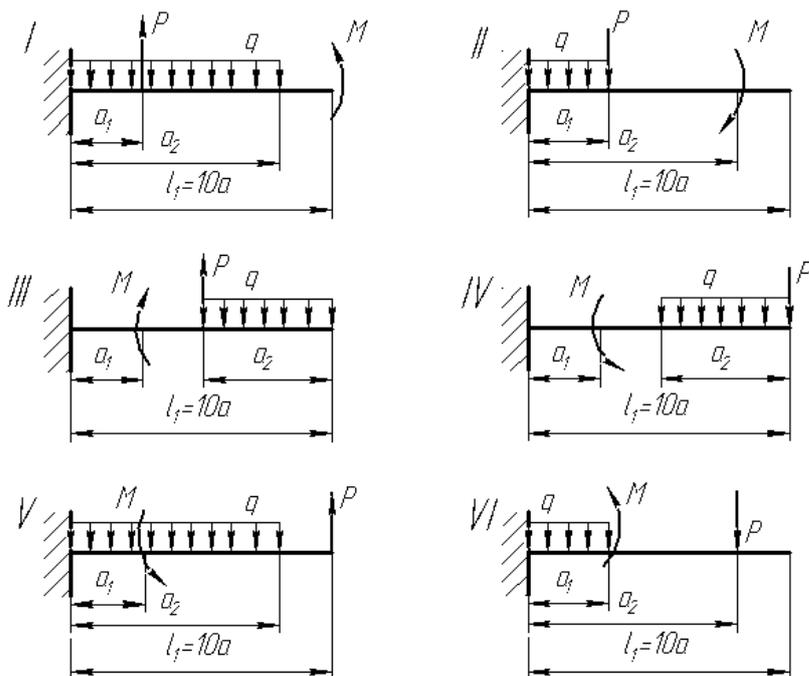
4. Для схемы а) подобрать деревянную балку круглого поперечного сечения;
5. Для схемы б):
  - из условия прочности по нормальным напряжениям при изгибе определить требуемый осевой момент сопротивления поперечного сечения  $W_x$ ;
  - запроектировать сечение балки: а) круглое диаметром  $d$ ; б) квадратное  $a \times a$ ; в) прямоугольное с соотношением сторон  $h/b$ ; г) из двух швеллеров; д) двутавровое; е) кольцевое с соотношением диаметров  $d/D$ .
  - Составить сравнительную таблицу подобранных сечений. Сделать вывод об их экономической эффективности;
  - Для двутаврового сечения выполнить проверку прочности по III гипотезе прочности.

Исходные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

№ строки	схема	P, кН	M, кН·м	q, кН/м	расстояние, м		Расстояние в долях пролета			[σ], МПа		$\frac{h}{b}$	$\frac{d}{D}$
					$l_1$	$l_2$	$\frac{a_1}{a}$	$\frac{a_2}{a}$	$\frac{a_3}{a}$	схема а)	схема б)		
1	I	8	10	4	1,0	1	10	6	1	6	160	1,5	0,8
2	II	10	12	6	1,2	2	9	7	2	6	162	1,5	0,9
3	III	12	14	8	1,4	3	8	8	3	7	164	2,0	0,8
4	IV	14	16	10	1,6	4	7	9	4	7	166	2,0	0,9
5	V	16	18	12	2,8	5	6	10	5	8	168	2,5	0,8
6	VI	18	20	14	2,0	6	5	6	1	8	170	2,0	0,9
7	VII	20	22	16	2,2	7	4	7	2	9	172	2,5	0,8
8	VIII	22	24	18	2,4	8	3	8	3	9	174	3,0	0,9
9	IX	24	26	20	2,6	9	2	9	4	10	176	3,0	0,8
0	X	26	28	22	2,8	10	1	10	5	10	178	3,5	0,9
	е	в	г	д	е	в	г	д	е	в	г	д	е

Схема к задаче 2а).



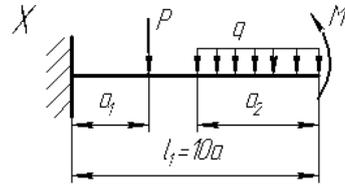
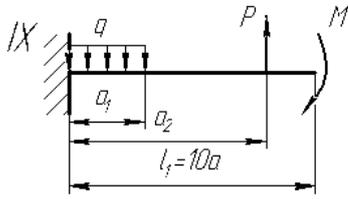
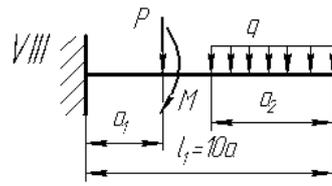
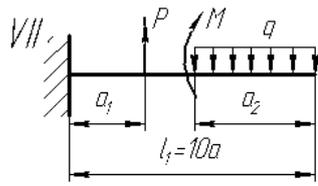
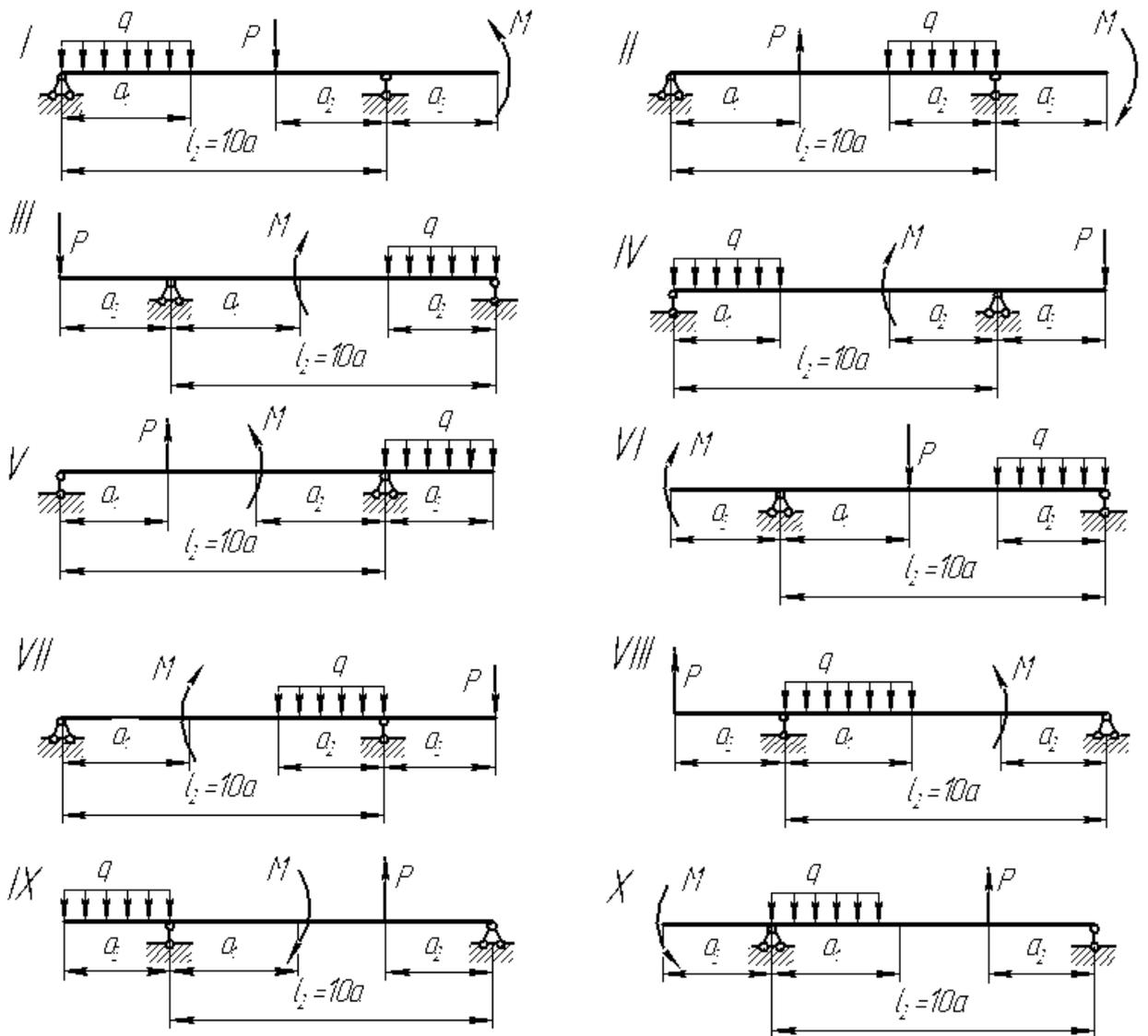


Схема к задаче 2б)



**Типовые задания для тестирования**

*Раздел 1. Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских фигур*

*Разделение тела на части под действием внешних нагрузок называется...*

- прочностью
- разрушением
- пластичностью
- идеальной упругостью

*Проекции главного вектора и главного момента всех внутренних сил в данном сечении на три взаимно перпендикулярные оси, расположенные в этом же сечении по определённому правилу, называются...*

- внутренними силовыми факторами
- компонентами напряжённого состояния
- поперечными силами и изгибающими моментами
- сосредоточенными силами и моментами

*Сумму произведений элементарных площадок на квадраты расстояния от их центров тяжести до данной оси, взятую по всей площади фигуры, называют...*

- моментом инерции
- моментом сопротивления
- статическим моментом
- полярным моментом инерции

*Определите момент сопротивления прямоугольного сечения с размерами 5 x 20 см, относительно центральной оси, параллельной его короткой стороне*

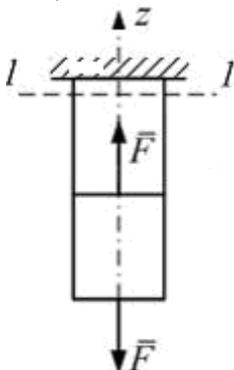
- 3333,3 см<sup>3</sup>
- 333,3 см<sup>3</sup>
- 208,3 см<sup>3</sup>
- 83,3 см<sup>3</sup>

*Раздел 2. Центральное растяжение и сжатие*

*Первоначальная длина стержня равна  $\ell$ . После приложения растягивающей силы длина стержня стала  $\ell_1$ . Величину называют...*

- средним удлинением
- абсолютным удлинением
- напряжением
- абсолютным укорочением в направлении оси X

*Сплошной однородный стержень круглого поперечного сечения диаметром  $d$  нагружен так, как показано на рисунке. Нормальные напряжения в сечении 1–1 равны...*



$$F \quad \frac{F}{d^2} \quad 0 \quad \frac{4F}{\pi d^2}$$

### Раздел 3. Сдвиг. Кручение

Чтобы создать в стержне крутящий момент, линия действия силы  $F$  и ось стержня должны быть:

- параллельными;
- пересекающимися;
- скрещивающимися;
- перпендикулярными.

Величина  $GI_p$  при кручении называется

- жесткостью
- прочностью
- деформацией
- углом закручивания

### Раздел 4. Изгиб

Случай деформированного состояния, при котором в поперечном сечении тела возникает только одно внутреннее усилие – изгибающий момент  $M_x$ , называют...

- прямым изгибом
- чистым прямым изгибом
- прямым поперечным изгибом
- косым изгибом

К балке приложен сосредоточенный момент. На эпюре изгибающих моментов в этом сечении...

- скачок на величину момента
- момент равен нулю
- момент принимает максимальное значение
- излом эпюры

В прямоугольном поперечном сечении высотой  $h = 280$  мм значение изгибающего момента  $M_x = 200$  кНм. Допускаемое нормальное напряжение равно  $[\sigma] = 200$  МПа. Наименьший допустимый размер стороны  $b$  поперечного сечения равен...

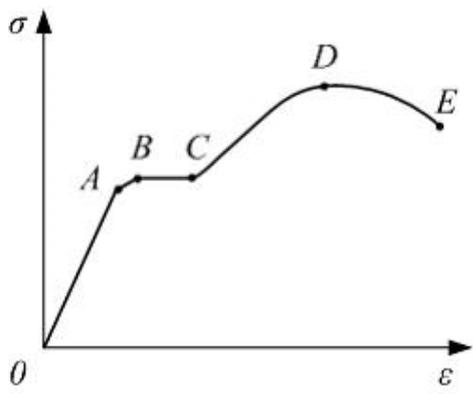
- 82 мм
- 100 мм
- 77 мм
- 70 мм

### Раздел 5. Механические характеристики материалов

Взятая по модулю величина отношения относительной поперечной деформации к относительной продольной называется...

- модулем деформации
- коэффициентом Пуассона
- пределом пропорциональности
- абсолютной деформацией

На представленной диаграмме зависимости напряжения от деформации для конструкционной стали точка  $D$  соответствует пределу...



- упругости;
- пропорциональности;
- текучести;
- прочности

**Типовые вопросы к защите лабораторных работ****Лабораторная работа №1****Определение механических характеристик металлов при растяжении образцов из пластичной и хрупкой стали**

1. Какой случай деформации называют центральным растяжением?
2. В каких координатах строится диаграмма растяжения?
3. Почему диаграмма называется условной?
4. Как определить истинные напряжения в момент разрыва пластичного образца? Что называют «шейкой»?
5. Чем отличаются диаграммы  $\sigma(\epsilon)$  для пластичных и хрупких материалов?
6. Характер разрушения пластичной стали и хрупкой стали.
7. Что такое предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности?
8. На каком участке диаграммы выполняется закон Гука при растяжении?
9. Почему в конце испытания диаграмма имеет ниспадающий участок?
10. Упругие и пластические деформации.
11. Что такое допускаемое напряжение?
12. Явление наклепа. Применение наклёпа в строительстве.
13. Почему легированные стали не применяют при изготовлении строительных конструкций?

**Лабораторная работа №2****Исследование работы стали и чугуна при центральном сжатии**

1. Какими должны быть соотношения геометрических размеров образцов при испытании на сжатие? Можно ли испытывать образцы, аналогичные применяемым в опыте на растяжение?
2. В каких координатах строится диаграмма сжатия?
3. Почему диаграмма  $\sigma(\epsilon)$  называется условной?
4. Характер разрушения хрупкого материала (чугуна).
5. Почему при испытании на сжатие образцы принимали бочкообразную форму?
6. Что служило критерием окончания опыта для пластичной стали?

**Лабораторная работа №3****Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон**

- 2.2. Чем обусловлены размеры образцов из древесины? Почему деревянный образец крупнее стального и чугунного образцов?
- 2.3. Характер разрушения вдоль и поперек волокон?
- 2.4. Что называют свойством изотропности? Применимо ли это к древесине?
- 2.5. Что служило критерием окончания опыта при испытании поперек волокон?
- 2.6. Как древесина работает лучше на сжатие: при нагрузке вдоль или поперек волокон?
- 2.7. Почему при рубке дров чурки ставят вертикально?

**Лабораторная работа №4****Определение модуля сдвига при кручении**

1. Какая зависимость связывает жесткость при кручении и угол закручивания? Приведите формулу.
2. Что называют жесткостью поперечного сечения при кручении?

3. Что называют полярным моментом инерции сечения?
4. Как создать в теле крутящий момент? Чему он равен?
5. Какие приборы применялись при испытании для определения угла закручивания?
6. Как вычислить модуль сдвига через модуль упругости при растяжении-сжатии?

### **Лабораторная работа №5**

#### **Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали**

1. Какая зависимость связывает напряжения и деформации при растяжении и сжатии?
2. Сформулируйте закон Гука.
3. Как определяется коэффициент Пуассона для материала?
4. Какой метод положен в основу опыта?
5. На чем основан метод электрического тензометрирования?
6. Для чего служит тензостанция?
7. Что представляет собой тензодатчик? Как он должен быть наклеен?
8. Что называют «базой» тензодатчика?
9. Как определить нормальные напряжения в стержне опытным путем?
10. Как определить нормальные напряжения в стержне при растяжении теоретическим путем?
11. Изложите ход испытания.

### **Лабораторная работа №6**

#### **Исследование работы стальной балки на изгиб**

1. Как выглядит расчетная схема балки?
2. Приведите теоретическую формулу нормальных напряжений при изгибе.
3. Как распределены нормальные напряжения по высоте сечения?
4. Какой метод положен в основу опыта?
5. На чем основан метод электрического тензометрирования?
6. Что представляет собой тензодатчик? Как он должен быть наклеен?
7. Что называют «базой» тензодатчика?
8. Как определить нормальные напряжения опытным путем?
9. Как вычислить изгибающий момент в рассматриваемом сечении?
10. Чем можно объяснить некоторое несоответствие опытных и теоретических результатов?

### **Лабораторная работа №7**

#### **Определение прогибов и углов поворота в стальной двутавровой балке при прямом поперечном изгибе**

1. По какой формуле можно определить прогиб балки от сосредоточенной силы в середине пролета?
2. Как определить угол поворота и прогиб консольного участка?
3. Как вычислить жёсткость балки при изгибе?
4. Чем можно объяснить некоторое несоответствие опытных и теоретических результатов?
5. Определение перемещений с помощью индикатора часового типа.