

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

---

УТВЕРЖДАЮ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

Основы технической механики

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

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

**Направленность (профиль)**

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

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника - *бакалавр*

Астрахань - 2022

**Разработчики:**

ДОЦЕНТ, К.Т.Н.

 / О.Б. Завьялова/

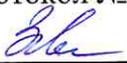
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» протокол № 8 от 19 . 04 . 2022 г.

Заведующий кафедрой

 /О.Б. Завьялова/  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство» направленность  
(профиль) «Промышленное и гражданское строительство»

 /О.Б. Завьялова/  
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность  
(профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью»

 /Н.В. Купчикова/  
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН 08.03.01 «Строительство» профиль: «Теплогазоснабжение и вентиляция»

 /Н.А. Анисимов/  
(И.О.Ф.)

Председатель МКН 08.03.01 «Строительство» профиль: «Водоснабжение и водоотведение»

 /Шукхова М./  
(И.О.Ф.)

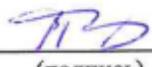
Начальник УМУ

 /И. В. Аксютина/  
(подпись) И. О. Ф

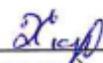
Специалист УМУ

 /Е.С. Коваленко/  
(подпись) И. О. Ф

Начальник УИТ

 /С. В. Пригаро/  
(подпись) И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой

 /Р.С. Хайдикешова/  
(подпись) И. О. Ф

## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Очно-заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	12
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
7. Образовательные технологии	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	15
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** «Основы технической механики» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

**ОПК – 1** - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

**ОПК – 3** - Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

**ОПК – 6** - Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

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

**ОПК-1.2** - Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;

**знать:**

- характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;

**уметь:**

- определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;

**иметь навыки:**

- определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований.

**ОПК-3.2** - Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности;

**знать:**

- методы или методики решения задач профессиональной деятельности;

**уметь:**

- выбирать метод или методику решения задачи профессиональной деятельности;

**иметь навыки:**

- выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности;

**ОПК-6.11** - Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок;

**знать:**

- особенности составления расчетных схем здания (сооружения), условия работы элемента строительной конструкции, способы задания внешних нагрузок;

**уметь:**

- составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок;

**иметь навыки:**

- составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.

**ОПК-6.12** - Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

**знать:**

- методы оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительной конструкции;

**уметь:**

- проводить расчеты прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения;

**иметь навыки:**

- оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.14 «Основы технической механики» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

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

Форма обучения	Очная	Очно-заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр – 4 з.е. <b>всего – 4 з.е.</b>	3 семестр – 4 з.е. <b>всего – 4 з.е.</b>
Лекции (Л)	3 семестр – 34 часа. <b>всего - 34 часа</b>	3 семестр – 16 часов. <b>всего - 16 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – 18 часов; <b>всего – 18 часов</b>	3 семестр – 8 часов. <b>всего - 8 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 16 часов; <b>всего - 16 часов</b>	3 семестр – 16 часов. <b>всего - 16 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 76 часов; <b>всего - 76 часов</b>	3 семестр – 104 часа. <b>всего - 104 часа.</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 3	семестр – 3

Контрольная работа №2	семестр – 3	семестр – 3
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамен	семестр – 3	семестр – 3
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>

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

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

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Основные понятия, гипотезы и допущения.	36	3	4	-	4	28	Контрольные работы № 1, 2 Экзамен
2.	Раздел 2. Теоретические основы расчета конструкций.	54	3	16	10	4	24	
3.	Раздел 3. Прочность, жесткость и устойчивость материальных тел.	54	3	14	8	8	24	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>76</b>	

5.1.2. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Основные понятия, гипотезы и допущения.	36	2	2	-	2	28	Контрольные работы № 1, 2 Экзамен
2.	Раздел 2. Теоретические основы расчета конструкций.	54	3	6	4	6	46	
3.	Раздел 3. Прочность, жесткость и устойчивость материальных тел.	54	3	8	4	8	48	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>104</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Основные понятия, гипотезы и допущения.	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. Эллипс инерции.
2.	Раздел 2. Теоретические основы расчета конструкций.	Основные механические характеристики материалов. Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций. Определение характеристик конструкционных материалов на основе теоретического (экспериментального) исследования. 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. Чистый сдвиг. Распределение напряжений в сечении. Условие прочности и жесткости. Закон Гука при сдвиге. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. 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.
3.	Раздел 3. Прочность, жесткость и устойчивость материальных тел.	Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения. Примеры конструкций, работающих на сдвиг. Расчет балок на прочность. Расчетные схемы зданий (сооружений) и их элементов. Расчет статически определимых стержневых систем. Выбор метода или методики решения задачи. Конструирование и расчет многопролетных балок и рам. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Учет граничных условий. Учет симметрии балки. Устойчивость стержней. Формула Эйлера для критической силы.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий:

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 2. Теоретические основы расчета конструкций.	Выполнение лабораторных работ с использованием комплекса виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов «COLUMBUS». Лабораторная работа №1. Определение механических 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. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали (2 часа).
2.	Раздел 3. Прочность, жесткость и устойчивость материальных тел.	Выполнение лабораторных работ с использованием комплекса виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов «COLUMBUS». Лабораторная работа №4. Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон (2 часа). Лабораторная работа №5. Исследование работы стальной балки на изгиб. Проверка формулы нормальных напряжений. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов (4 часа). Лабораторная работа №6. 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.	Раздел 1. Основные понятия, гипотезы и допущения.	Входное тестирование по дисциплине. Определение центра тяжести составной фигуры. Статический момент. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Моменты сопротивления. Центральные и главные оси сечения. Эллипс инерции. (Устный опрос. Решение задач)
2.	Раздел 2. Теоретические основы расчета конструкций.	Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы, напряжения и деформации, закон Гука. Коэффициент Пуассона. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Условие прочности. Условие жесткости. Учет собственного веса. Расчет статически неопределимых систем при центральном растяжении и сжатии. Закон Гука при сдвиге. Расчет конструкций, работающих на сдвиг. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Расчет конструкций, работающих на кручение. (Устный опрос. Решение задач).
3.	Раздел 3. Прочность, жесткость и устойчивость материальных тел.	Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Дифференциальные зависимости Журавского. Проверка правильности построения эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность. Проектирование сечения балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Учет граничных условий. Учет симметрии балки и нагрузки. Расчет статически определимых стержневых систем. Конструирование и расчет многопролетных балок и рам.

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

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Основные	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:	[1], [2], [3], [5], [6], [7]

	понятия, гипотезы и допущения.	<p>Определение центра тяжести составной фигуры. Статический момент. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Моменты сопротивления. Центральные и главные оси сечения. Эллипс инерции.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы №1.</p>	
2.	Раздел 2. Теоретические основы расчета конструкций.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:</p> <p>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. Распределение напряжений в сечении при сдвиге. 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.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:</p> <p>Определение механических характеристик металлов при растяжении образцов из пластичной и хрупкой стали. Исследование работы стали и чугуна при центральном сжатии. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.</p>	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [9]
3.	Раздел 3. Прочность, жесткость и устойчивость материальных тел.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:</p> <p>Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Дифференциальные зависимости Журавского. Проверка правильности построения эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.</p> <p>Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность. Проектирование сечения балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Учет граничных условий. Учет симметрии балки и нагрузки. Расчет статически определимых стержневых систем. Конструирование и расчет многопролетных балок и рам.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:</p> <p>Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон. Исследование работы стальной балки на изгиб. Определение прогибов и углов поворота в стальной двутавровой балке при прямом поперечном изгибе.</p> <p>Выполнение контрольной работы № 2.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.</p>	[1], [2], [3], [4], [6], [7], [9]

### Очно-заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1.	Подготовка к практическим занятиям по следующим	[1], [2], [3],

	Основные понятия, гипотезы и допущения.	<p>темам:</p> <p>Определение центра тяжести составной фигуры. Статический момент. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Моменты сопротивления. Центральные и главные оси сечения. Эллипс инерции.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы №1.</p>	[5], [6], [8]
2.	Раздел 2. Теоретические основы расчета конструкций.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:</p> <p>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. Распределение напряжений в сечении при сдвиге. 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.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:</p> <p>Определение механических характеристик металлов при растяжении образцов из пластичной и хрупкой стали. Исследование работы стали и чугуна при центральном сжатии. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену. Выполнение контрольной работы № 1.</p>	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [8], [9]
3.	Раздел 3. Прочность, жесткость и устойчивость материальных тел.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам:</p> <p>Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Дифференциальные зависимости Журавского. Проверка правильности построения эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность. Проектирование сечения балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Учет граничных условий. Учет симметрии балки и нагрузки. Расчет статически определимых стержневых систем. Конструирование и расчет многопролетных балок и рам.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:</p> <p>Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон. Исследование работы стальной балки на изгиб. Определение прогибов и углов поворота в стальной двутавровой балке при прямом поперечном изгибе.</p> <p>Выполнение контрольной работы № 2.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к экзамену.</p>	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [8], [9]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

#### Очная форма обучения

1. Определение геометрических характеристик плоских фигур. Расчет статически определимого чугунного стержня на центральное растяжение и сжатие.

2. Расчет статически неопределимого стержня при кручении. Расчет статически определимой балки на прямой поперечный изгиб.

#### **Очно-заочная форма обучения**

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

#### **5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ**

*Учебным планом не предусмотрены.*

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b>            В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b>            Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение задач по алгоритму и др.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b>            Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b>            Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.            Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– решение задач;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> <li>– работу с нормативными правовыми актами;</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторения лекционного материала;</li> <li>– подготовки к практическим занятиям;</li> <li>– подготовки к лабораторным занятиям;</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li> <li>– решения задач, выданных на практических занятиях;</li> <li>– подготовки к тестированию;</li> <li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями</li> </ul>

- кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

### **Контрольная работа**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических (лабораторных) занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Основы технической механики».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Основы технической механики» 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 «Основы технической механики» 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.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Основы технической механики» 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 «Основы технической механики» 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 – одна из самых популярных, 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, 2017. – 256 с.
2. Степин П.А. Сопротивление материалов. Учебник/ П.А. Степин. –Подольск, Интеграл, 2006. – 366 с.
3. Александров А.В. Сопротивление материалов. Учебник. /А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин. 2-е изд. – Москва, Высшая школа, 2001г. – 559 с.

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

4. Варданян Г.С. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. Учебник / Г.С. Варданян и др. Москва, АСВ, – 1995. – 572 с.
5. Беликов Г. И. Техническая механика. Сопротивление материалов: Обучающие модули: учебное пособие. – Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – 269с.  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=434815&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=434815&sr=1)
6. Аркуша А.И. Техническая механика. Учебное пособие/ А.И. Аркуша. – Москва, Высшая школа, 2000. – 348 с.
7. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: курс лекций / Агаханов М.К., Богопольский В.Г.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с. — ISBN 978-5-7264-1463-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63782.html>

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

8. Завьялова О.Б. Сопротивление материалов и техническая механика. УМП для студентов заочного отделения с примерами решения задач. – Астрахань. АИСИ.2016. – 106 с. <http://moodle.aucu.ru>

#### ***г) перечень онлайн курсов:***

9. Сопротивление материалов. [Электронный он-лайн курс]. ФГБОУ ВО «МИСИС». Режим доступа: <https://openedu.ru/>

### **8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого**

**программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Комплекс виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов COLUMBUS»;

7-Zip.

Office 365 A1.

Adobe Acrobat Reader DC.

Internet Explorer.

Apache Open Office.

Google Chrome.

VLC media player, version 2.1 or later.

Kaspersky Endpoint Security.

Mathcad Prime Express 3.0.

КОМПАС-3DV16 и V17.

AutodeskAutocad 2020 (графические и текстовые редакторы могут быть использованы при оформлении контрольных работ).

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>).
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 б, аудитория № 303	<b>№303</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 12 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 б, аудитория № 309	Стенды: «Статика» – 4 шт; «Устойчивость»- 2 шт.
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 б, аудитория № 301	<b>№309</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

		<b>№301</b> Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещения для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории № 201, 203	<b>№ 201</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, библиотека, читальный зал	<b>№ 203</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>Библиотека, читальный зал</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Основы технической механики» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Основы технической механики»**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,**  
**направленность (профиль)**  
**«Промышленное и гражданское строительство»,**  
**«Теплогазоснабжение и вентиляция»,**  
**«Водоснабжение и водоотведение»,**  
**«Экспертиза и управление недвижимостью»**  
**по программе бакалавриата**

Сергеем Васильевичем Ласточкиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Основы технической механики» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Промышленное и гражданское строительство» (разработчик – доцент, к.т.н., Ольга Борисовна Завьялова).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Основы технической механики» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017г., № 481, и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017г., № 47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы технической механики» закреплены 3 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Основы технической механики» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Основы технической механики» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Основы технической механики» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Основы технической механики» представлены: типовыми вопросами к экзамену, типовыми заданиями к контрольным работам, типовыми заданиями для тестирования, типовыми вопросами к защите лабораторных работ, типовыми вопросами к устному опросу.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Основы технической механики» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Основы технической механики» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанные доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой, соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор ООО «Проект»

Должность, организация



С. В. Ласточкин

И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Основы технической механики»**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,**  
**направленность (профиль)**  
**«Промышленное и гражданское строительство»,**  
**«Теплогазоснабжение и вентиляция»,**  
**«Водоснабжение и водоотведение»,**  
**«Экспертиза и управление недвижимостью»**  
**по программе бакалавриата**

Александром Евгеньевичем Прозоровым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Основы технической механики» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Промышленное и гражданское строительство» (разработчик – доцент, к.т.н., Ольга Борисовна Завьялова).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Основы технической механики» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017г., № 481, и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017г., № 47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы технической механики» закреплены 3 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Основы технической механики» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогасоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Основы технической механики» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогасоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Основы технической механики» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогасоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Основы технической механики» представлены: типовыми вопросами к экзамену, типовыми заданиями к контрольным работам, типовыми заданиями для тестирования, типовыми вопросами к защите лабораторных работ, типовыми вопросами к устному опросу.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Основы технической механики» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Основы технической механики» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанные доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой, соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогасоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор

ООО «АстраханьАрхПроект»

Должность, организация



(подпись)

А. Е. Прозоров

И. О. Ф.

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Основы технической механики»  
по направлению подготовки 08.03.01. «Строительство»  
направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство»,  
«Теплогазоснабжение и вентиляция»,  
«Водоснабжение и водоотведение»,  
«Экспертиза и управление недвижимостью»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.  
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью учебной дисциплины «Основы технической механики» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина «Основы технической механики» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Краткое содержание дисциплины:

*Раздел 1.* Основные понятия, гипотезы и допущения.

*Раздел 2.* Теоретические основы расчета конструкций.

*Раздел 3.* Прочность, жесткость и устойчивость материальных тел.

Заведующий кафедрой «ПГС»



(подпись)

/ О.Б. Завьялова /  
И. О. Ф.

**Министерство образования и науки Астраханской области**

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

---

**УТВЕРЖДАЮ**



## **ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Основы технической механики

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

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

**Направленность (профиль)**

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

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

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника - *бакалавр*

**Астрахань - 2022**

**Разработчики:**

ДОЦЕНТ, К.Т.Н.

 / О.Б. Завьялова/

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» протокол № 8 от 19 . 04 . 2022 г.

Заведующий кафедрой

 /О.Б. Завьялова/  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство» направленность  
(профиль) «Промышленное и гражданское строительство»

 /О.Б. Завьялова/  
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность  
(профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью»

 /Н.В. Купчикова/  
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН 08.03.01 «Строительство» профиль: «Теплогазоснабжение и вентиляция»

 /Н.А. Анисимов/  
(И.О.Ф.)

Председатель МКН 08.03.01 «Строительство» профиль: «Водоснабжение и водоотведение»

 /Шкурова М./  
(И.О.Ф.)

Начальник УМУ

 /И. В. Аксютина/  
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ

 /Е.С. Коваленко/  
(подпись) И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	11
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	16
4. Приложения	17

## 1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОПК – 1</b> - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.	<b>ОПК-1.2</b> - Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;	Знать:				Опрос на практических занятиях по всем разделам дисциплины. Итоговое тестирование по всем разделам дисциплины, экзамен
		- характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;	X	X	X	
		Уметь:				
		- определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;	X	X	X	Итоговое тестирование по всем разделам дисциплины. Защита лабораторных работ, экзамен
		Иметь навыки:				Защита лабораторных работ. Контрольные работы № 1,2.
		- определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований.	X	X	X	
<b>ОПК – 3</b> - Способен принимать решения в	<b>ОПК-3.2</b> - Выбор метода или методики решения задачи	Знать:				Опрос на практических занятиях по всем разделам дисциплины. Итоговое тестирование по всем разделам
		- методы или методики решения задач профессиональной деятельности;		X	X	

профессионально й сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства.	профессионально й деятельности;					дисциплины. Экзамен	
		Уметь:					Тесты по всем разделам дисциплины. Контрольные работы № 1,2. Экзамен
		- выбирать метод или методику решения задачи профессиональной деятельности;			X	X	
		Иметь навыки:					Контрольные работы №1,2 Экзамен
- выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности;			X	X			
<b>ОПК – 6</b> - Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно- коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и техничко- экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированн	<b>ОПК-6.11</b> - Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок;	Знать:				Опрос на практических занятиях. Экзамен	
		- особенности составления расчетных схем здания (сооружения), условия работы элемента строительной конструкции, способы задания внешних нагрузок;			X		X
		Уметь:					Контрольные работы № 1,2. Экзамен
		- составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок;				X	
	<b>ОПК-6.12</b> - Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в	Иметь навыки:					Опрос на практических занятиях. Итоговое тестирование. Контрольные работы № 1,2 Экзамен
			- составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.				
		Знать:					Опрос на практических занятиях. Итоговое тестирование. Экзамен
		- методы оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительной конструкции;			X	X	
Уметь:					Опрос на практических занятиях. Итоговое тестирование. Контрольные работы		
- проводить расчеты прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного			X	X			

ого проектирования и вычислительных программных комплексов.	т.ч. использованием прикладного программного обеспечения	с обеспечения;				№ 1,2. Экзамен Опрос на практических занятиях. Итоговое тестирование. Контрольные работы № 1,2. Экзамен
		Иметь навыки: - оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.		X	X	

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

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
Опрос устный	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
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. Рекомендуются для оценки умений и навыков студентов.	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	Планируемые	Показатели и критерии оценивания результатов обучения
--------------------	-------------	---

Освоения компетенции		результаты обучения	Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОПК – 1</b> - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.	<b>ОПК-1.2</b> - Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;	<b>Знает</b> (ОПК-1.2) - характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	Обучающийся не знает и не понимает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	Обучающийся знает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;	Обучающийся знает и понимает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (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-1.2) - определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	Обучающийся не умеет определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	Обучающийся умеет определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	Обучающийся умеет определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	Обучающийся умеет определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования в ситуациях повышенной сложности, а

		го) исследования.	(экспериментальн ого) исследования.	(экспериментальн ого) исследования в типовых ситуациях.	о) исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Имеет навыки (ОПК-1.2)</b> - определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментально го исследований.	Обучающийся не имеет навыков определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментально го исследований.	Обучающийся имеет навыки определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментально го исследований в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментально го исследований в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментально го исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
<b>ОПК – 3</b> - Способен принимать решения в профессиональ ной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной	<b>ОПК-3.2</b> - Выбор метода или методики решения задачи профессиональ ной деятельности;	<b>Знает (ОПК-3.2)</b> - методы или методики решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся не знает методы или методики решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся знает методы или методики решения задач профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся знает методы или методики решения задач профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает методы или методики решения задач профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартн ых и непредвиденных ситу ациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Умеет (ОПК-3.2)</b> - выбирать метод или методику	Обучающийся не умеет выбирать метод или методику	Обучающийся умеет выбирать метод или методику	Обучающийся умеет выбирать метод или методику решения	Обучающийся умеет выбирать метод или методику решения задачи

индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.		решения задачи профессиональной деятельности.	методику решения задачи профессиональной деятельности.	методику решения задачи профессиональной деятельности в задачах технической механики в типовых ситуациях.	задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		<b>Имеет навыки (ОПК-3.2)</b> - выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Обучающийся не имеет навыков выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Обучающийся имеет навыки выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
<b>ОПК – 6</b> - Способен участвовать в проектировании и объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснования их проектов,	<b>ОПК-6.11</b> - Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок;	<b>Знает (ОПК-6.11)</b> - особенности составления расчетных схем здания (сооружения), условия работы элемента строительной конструкции, способы задания внешних нагрузок.	Обучающийся не знает особенности составления расчетных схем здания (сооружения), условия работы элемента строительной конструкции, способы задания внешних нагрузок.	Обучающийся знает особенности составления расчетных схем здания (сооружения), условия работы элемента строительной конструкции, способы задания внешних нагрузок в типовых ситуациях.	Обучающийся знает особенности составления расчетных схем здания (сооружения), условия работы элемента строительной конструкции, способы задания внешних нагрузок в типовых ситуациях и ситуациях	Обучающийся знает особенности составления расчетных схем здания (сооружения), условия работы элемента строительной конструкции, способы задания внешних нагрузок в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.					повышенной сложности.	
	<b>Умеет</b> (ОПК-6.11) - составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.	Обучающийся не умеет составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.	Обучающийся умеет составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Имеет навыки</b> (ОПК-6.11) - составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.	Обучающийся не имеет навыков составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.	Обучающийся имеет навыки составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

<p><b>ОПК-6.12</b> - Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p><b>Знает</b> (ОПК-6.12) - методы оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительной конструкции.</p>	<p>Обучающийся не знает методы оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительной конструкции.</p>	<p>Обучающийся знает методы оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительной конструкции в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает методы оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительной конструкции в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает методы оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительной конструкции в ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает методы оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительной конструкции в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p><b>Умеет</b> (ОПК-6.12) - проводить расчеты прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения.</p>	<p>Обучающийся не умеет проводить расчеты прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения.</p>	<p>Обучающийся умеет проводить расчеты прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет проводить расчеты прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения в ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет проводить расчеты прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения в ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет проводить расчеты прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p><b>Имеет навыки</b> (ОПК-6.12) - оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием</p>	<p>Обучающийся не имеет навыков оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в</p>	<p>Обучающийся имеет навыки оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в</p>	<p>Обучающийся имеет навыки оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в</p>	<p>Обучающийся имеет навыки оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием</p>	<p>Обучающийся имеет навыки оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием программного обеспечения в ситуациях</p>

		прикладного программного обеспечения.	т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.	т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения в типовых ситуациях.	прикладного программного обеспечения в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
--	--	---------------------------------------	---	---	--	---

### 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

**1. 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**

*а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене 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.

<b>№п/п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе приведены в приложении 2 и в методических указаниях [7, 8].

б) критерии оценивания

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

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять её в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№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	Не зачтено	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 входного тестирования приведен в приложении 3; типовой комплект заданий для итогового тестирования 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	Не зачтено	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

### 2.5. Опрос устный

*а) типовые вопросы и задания (приведены в приложении б):*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительн	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает

	о	неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Контрольная работа	В соответствии с графиком выполнения работ, на консультациях	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
2	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя
3	Опрос устный	На практических занятиях перед началом решения задач	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4	Тестирование	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
5	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио

## Типовые вопросы к экзамену (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6)

1. Основные понятия технической механики. Прочность, жёсткость, устойчивость. Объекты изучения. Расчётные схемы. Опоры, нагрузки. СОС и СНС (ОПК-1, ОПК-6).
2. Метод сечений. Гипотезы сопротивления материалов (ОПК-1).
3. Центральное растяжение и сжатие. Напряжения и деформации. Закон Гука (ОПК-1).
4. Напряжения в наклонных сечениях при центральном растяжении и сжатии. Закон парности касательных напряжений (ОПК-1).
5. Статически неопределимые системы при расчёте на растяжение и сжатие (ОПК-1, ОПК-3).
6. Определение характеристик конструкционных материалов на основе теоретического (экспериментального) исследования (ОПК-1).
7. Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения пластичной стали. Диаграммы растяжения и сжатия хрупких материалов. Выбор допускаемого напряжения для пластичных и хрупких материалов (ОПК-1).
8. Геометрические характеристики плоских фигур. Определение положения центра тяжести составной фигуры. Статический момент. Моменты инерции. Теорема о параллельном переносе осей (ОПК-1).
9. Главные оси сечения, главные моменты инерции. Моменты сопротивления. Радиусы инерции (ОПК-1).
10. Чистый сдвиг. Напряжения и деформации. Закон Гука. Примеры конструкций, работающих на сдвиг (ОПК-1).
11. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Гипотезы. Напряжения и деформации (ОПК-1).
12. Кручение бруса прямоугольного сечения. Распределение касательных напряжений. Деформации (ОПК-1).
13. Изгиб. Классификация изгиба. Дифференциальные зависимости Журавского. Связь между эпюрами изгибающих моментов и поперечных сил (ОПК-1, ОПК-3).
14. Вывод формулы нормальных напряжений при чистом изгибе. Распределение нормальных напряжений в поперечном сечении. Рациональные сечения при изгибе. Условие прочности (ОПК-1, ОПК-6).
15. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Распределение касательных напряжений в прямоугольном и двутавровом сечениях. Особенности расчёта двутаврового сечения (ОПК-3, ОПК-6).
16. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе (ОПК-1).
17. Дифференциальное уравнение упругой линии при изгибе. Связь прогибов и углов поворота сечений балки. Учёт граничных условий (ОПК-3, ОПК-6).
18. Определение перемещений методом прямого интегрирования дифференциального уравнения упругой линии балки (ОПК-3 ОПК-6).
19. Определение перемещений методом начальных параметров. Уравнения прогибов и углов поворота (ОПК-3, ОПК-6).
20. Расчет статически неопределимых балок с использованием метода начальных параметров (ОПК-3, ОПК-6).
21. Виды напряжённых состояний. Главные площадки и главные напряжения (ОПК-1).
22. Обобщённый закон Гука (ОПК-1).
23. Плоское напряжённое состояние. Определение положения главных площадок (ОПК-1).
24. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок (ОПК-6).
25. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в

- т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.
26. Расчет конструкций, работающих на сдвиг (ОПК-3, ОПК-6).
  27. Расчет балок на прочность (ОПК-3, ОПК-6).
  28. Расчетные схемы зданий (сооружений) и их элементов (ОПК-6).
  29. Расчет статически определимых стержневых систем (ОПК-3, ОПК-6).
  30. Выбор метода или методики решения задачи (ОПК-3).
  31. Конструирование и расчет многопролетных балок и рам (ОПК-6).
  32. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах (ОПК-3, ОПК-6).
  33. Устойчивость стержней. Формула Эйлера для критической силы (ОПК-3, ОПК-6).

**Типовые задания к контрольным работам (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6)**

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

шифр – 1 0 | 5 | 4 | 3 | 6  
 буквы – | в | г | д | е

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:

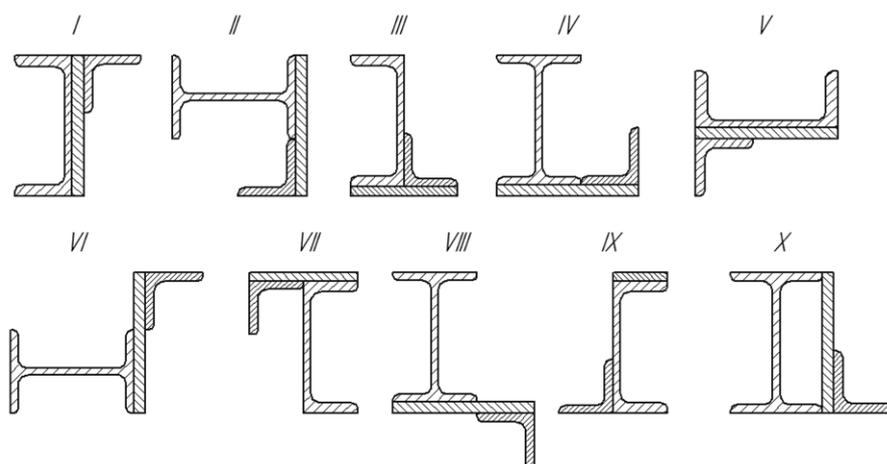
- 1) Определить координаты центра тяжести;
- 2) Вычислить центральные моменты инерции;
- 3) Найти направления главных центральных осей инерции;
- 4) Определить главные центральные моменты инерции и радиусы инерции, построить эллипс инерции.

Исходные данные представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

№ строки	Тип сечения	Толщина листа <i>b</i> , 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:

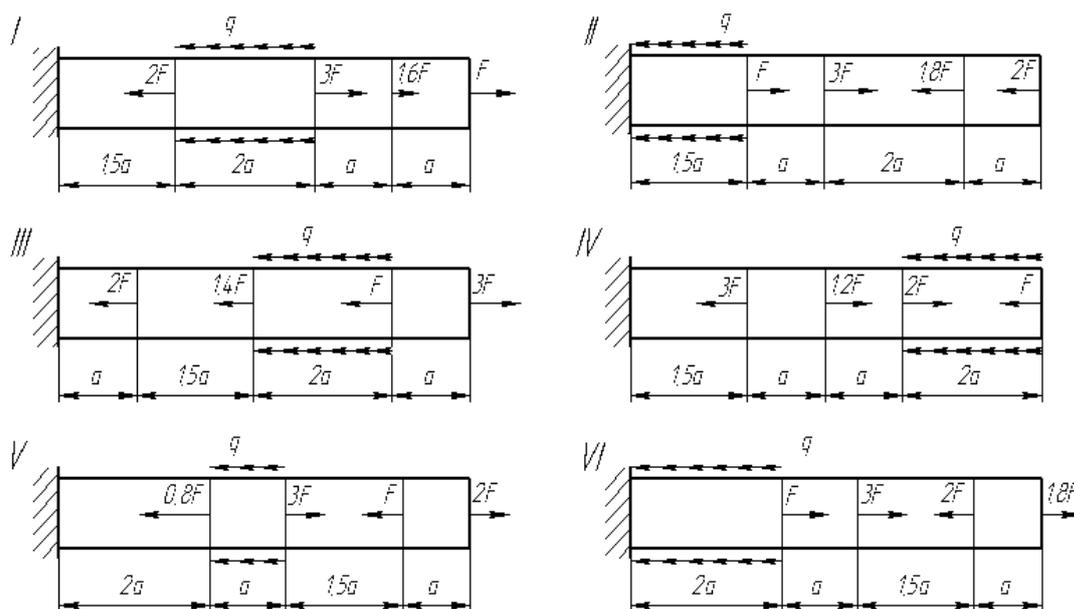
- 1) определить опорную реакцию;
- 2) построить эпюру внутренних продольных сил;
- 3) из расчета на прочность определить для каждого участка конструкции необходимый размер поперечного сечения заданной формы (круглая, квадратная), округлив его до стандартного значения (кратного 2 мм или 5 мм);
- 4) начертить 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.

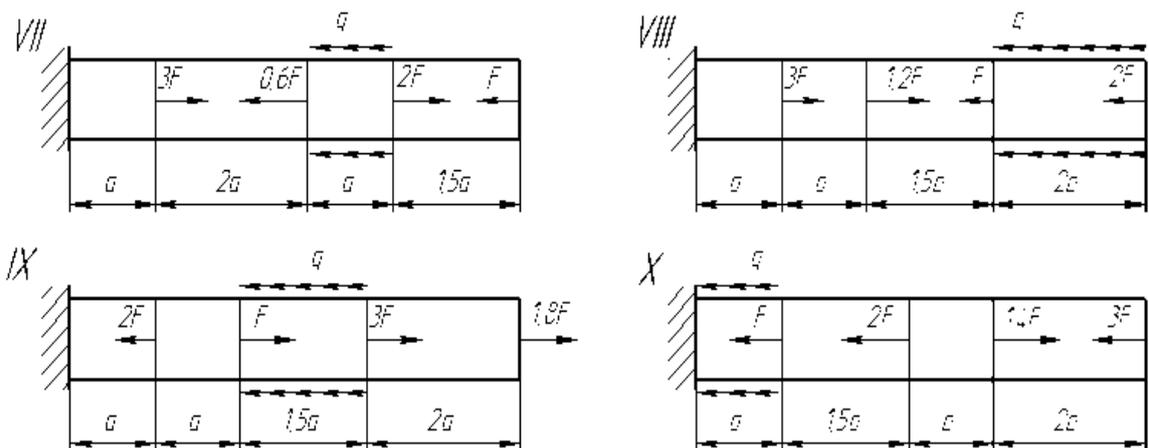
Исходные данные представлены в таблице 2.

**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:

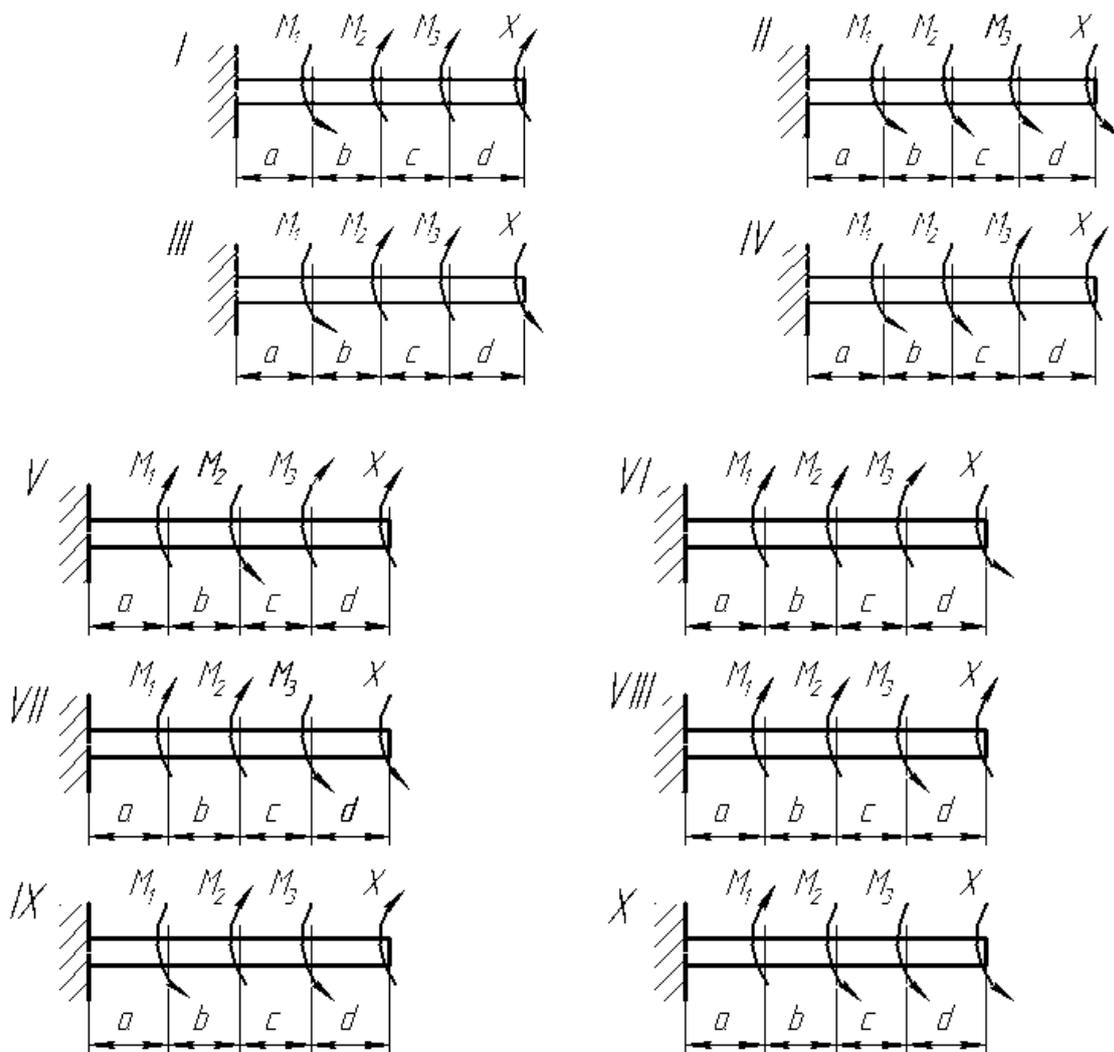
- 1) Установить, при каком значении момента  $X$  угол поворота правого концевое сечения вала равен нулю;
- 2) Для найденного значения  $X$  построить эпюру крутящих моментов;
- 3) При заданном значении  $[\tau]$  определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его до стандартного значения (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 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).

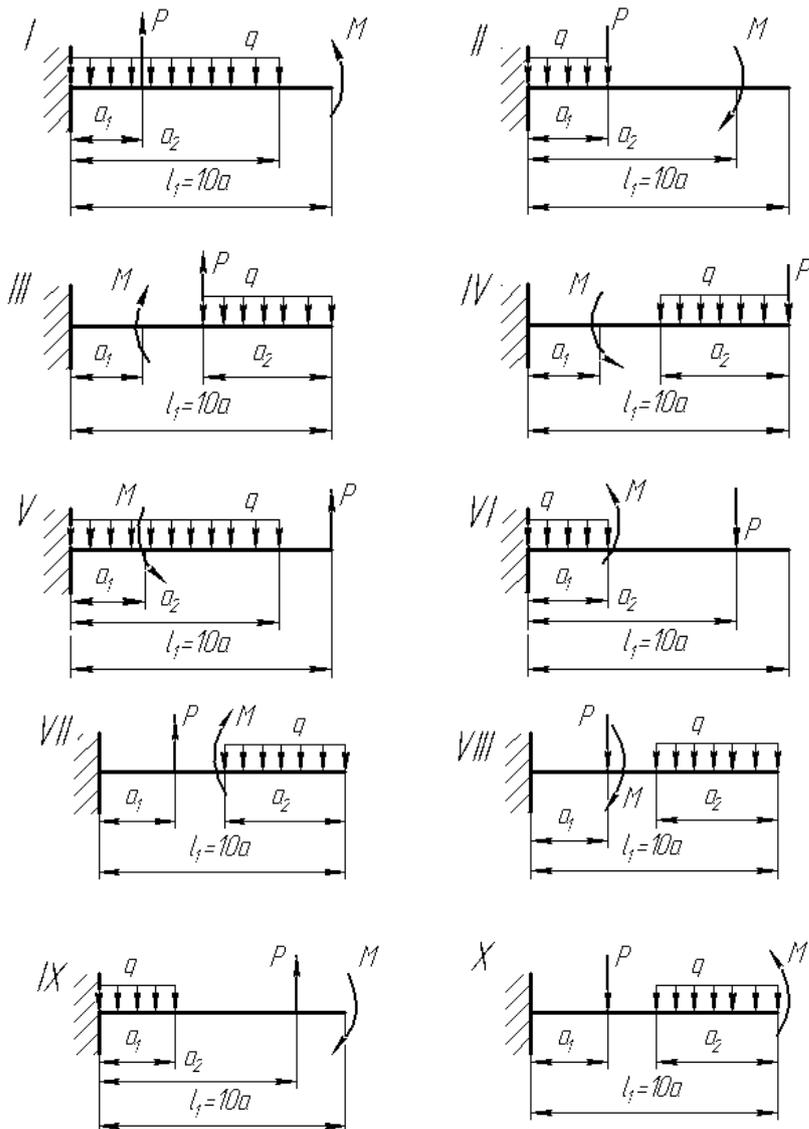
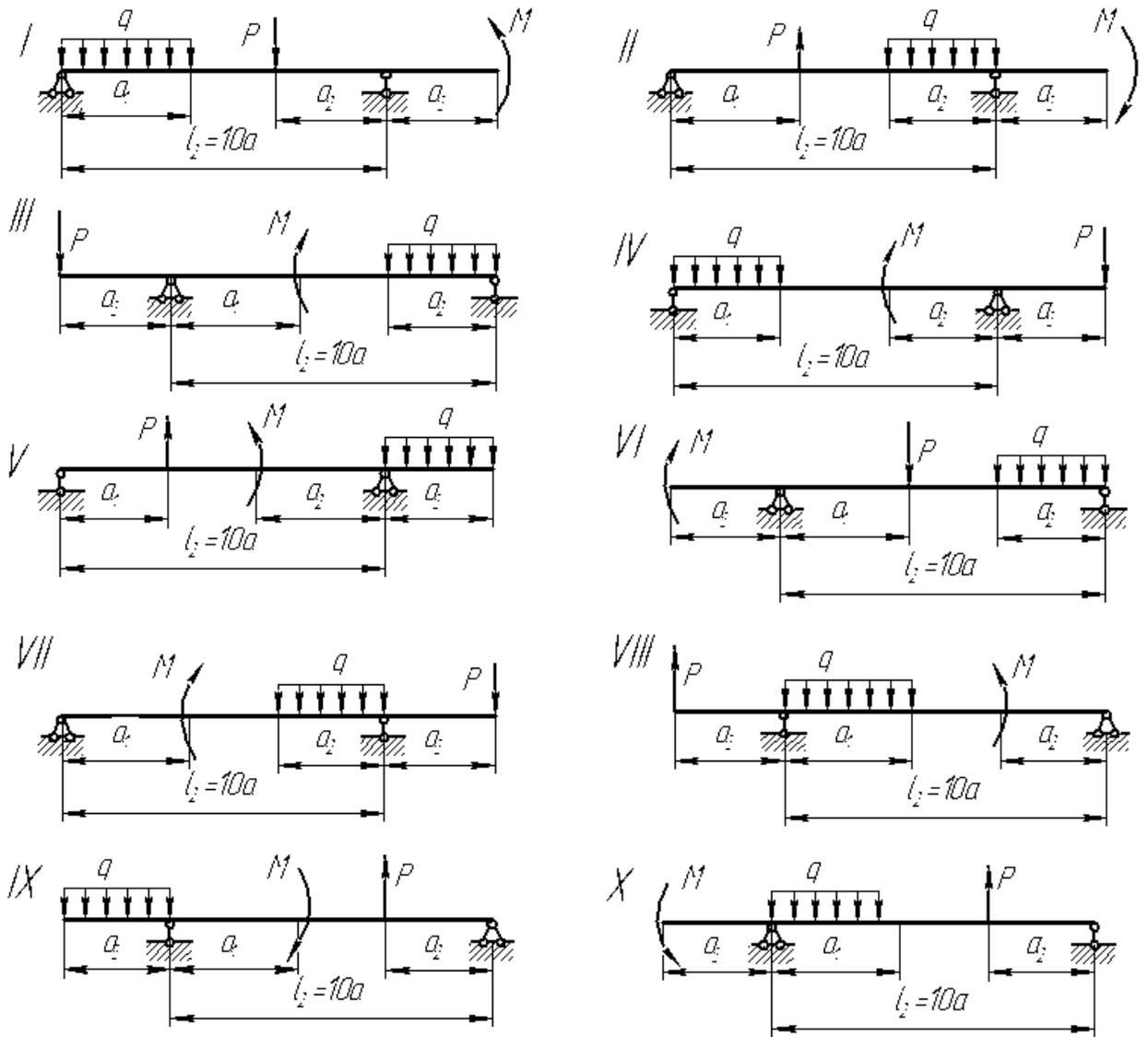


Схема к задаче 2б)



Типовой комплект заданий для входного тестирования

Математика

1. Матрица – это

Ответы:

1.прямоугольная таблица чисел, заключенная в вертикальные скобки –  $|a_{ij}|$ , содержащая  $m$  строк и  $n$  столбцов;

**2. прямоугольная таблица чисел, заключенная в скобки вида  $\| a_{ij} \|$ , либо  $[a_{ij}]$ , содержащая некоторое число  $m$  строки и  $n$  столбцов;**

3. прямоугольная таблица чисел, содержащая  $n$  строк и  $n$  столбцов, заключенных в вертикальные скобки  $|a_{ij}|$  и равная некоторому числу после вычисления.

2. Матрица размера  $1 \times m$  называется ..... **матрицей - столбцом**

3. Матрица размера  $n \times 1$  называется ..... **матрицей - строкой**

4. Если в матрице число строк и число столбцов совпадает, она называется ... **квадратной**

5. Матрица  $A$  имеет размер  $5 \times 3$ , матрица  $B$  имеет размер  $2 \times 5$ . Какой размер имеет матрица  $C = B \times A$ ?

Ответ: 1)  $5 \times 3$ ; 2)  $2 \times 5$ ; 3)  $5 \times 5$ ; **4)  $2 \times 3$** ; 5)  $3 \times 2$ .

6. Перемножить матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ .

Ответы: 1)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ , 2)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ , **3)  $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$** , 4)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ .

7. Даны матрицы  $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -2 & -6 \end{vmatrix}$  и  $B = \begin{vmatrix} 3 & 3 & -4 & -3 \\ 0 & 6 & 1 & 1 \\ 5 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 3 & 2 \end{vmatrix}$  найти элемент  $c_{2,3}$  матрицы

$C = A + B$ .

Ответ: **1) 2**; 2) 4; 3) 6; 4) 5; 5) 1.

8. Найти  $E^n$ , где  $E$  – единичная матрица любого порядка.

Ответ: **1)  $E$** ; 2) 1; 3)  $n \cdot 1$ ; 4) 0; 5)  $n \cdot E$ .

9. Определитель- это

Ответы:

1.прямоугольная таблица чисел, заключенная в вертикальные скобки –  $|a_{ij}|$ , содержащая  $m$  строк и  $n$  столбцов;

2. прямоугольная таблица чисел, заключенная в скобки вида  $\|a_{ij}\|$ , либо  $[a_{ij}]$ , либо  $(a_{ij})$  содержащая некоторое число  $m$  строки и  $n$  столбцов;

**3. прямоугольная таблица чисел, содержащая  $n$  строк и  $n$  столбцов, заключенных в вертикальные скобки  $|a_{ij}|$  и равная некоторому числу после вычисления.**

10. Определитель  $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$  вычисляется:

1.  $a_{11}a_{12} - a_{21}a_{22}$ ;
2.  $a_{11}a_{21} - a_{12}a_{22}$ ;
3.  $a_{11}a_{22} + a_{21}a_{12}$ ;
- 4.  $a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$ .**

11. Вычислить определитель второго порядка  $\begin{vmatrix} a+b & b \\ c+d & d \end{vmatrix}$ .

Ответы: 1)  $ac-db$ , 2)  $ab-cd$ , **3)  $ad-bc$** , 4)  $ac+db$ .

12. Матрица называется квадратной, если

Ответы:

1. все элементы строк (столбцов) не равны нулю;
2. число строк не равно числу столбцов;
- 3. число строк равно числу столбцов.**

13. При умножении матрицы на число

Ответы:

- 1. все элементы матрицы умножаются на это число;**
2. элементы одного из любых столбцов (строк) умножаются на это число.

14. При умножении двух матриц должно соблюдаться условие:

Ответы:

1. число строк первой матрицы равно числу столбцов второй матрицы;
2. число столбцов первой матрицы равно числу столбцов второй матрицы;
- 3. число столбцов первой матрицы равно числу строк второй матрицы.**

15. Матрица  $A^{-1}$  называется обратной по отношению к квадратной матрице  $A$ , если она удовлетворяет условию

Ответы:

1.  $AA^{-1}=I$ ;
- 2.  $AA^{-1}=E$ , где  $E$  – единичная матрица;**
3.  $A^{-1}A=A$ ;

16. Решение матричного уравнения  $AX=B$  имеет вид:

Ответы:

- 1.  $X=A^{-1}B$ ;**
2.  $X=BA^{-1}$ ;
3.  $X=A^{-1}B^{-1}$ .

17. Решить систему  $\begin{cases} 2x+3y=15 \\ 3x+5y=29 \end{cases}$  и в ответе указать сумму.

Ответы: 1) 2, 2) 4, 3) 6, **4) 1.**

18. Найти производную для функции  $e^{-x}$ .

Ответы: 1)  $e^{-x}$ , 2)  $e^x$ , **3)  $-e^{-x}$** , 4)  $-e^x$ .

19. Найти производную для функции  $5x^{10} + e^{6x}$ .

Ответы: 1)  $50x^{11} + 6e^{6x}$ , 2)  $50x^{10} + 6e^{6x}$ , **3)  $50x^9 + 6e^{6x}$** , 4)  $50x^{10} + 3e^{6x}$ .

20. Найти производную функции  $5x^4 + \sin(6x)$ .

Ответы : 1)  $5x^5 + \cos(6x)$ , 2)  $20x^3 + 6\cos(6x)$ , 3)  $20x^4 + \cos(6x)$ , 4)  $x^5 + 6\cos(6x)$ .

21. Найти производную функции  $x^3 + \cos(3x)$ .

Ответы: 1)  $3x^5 + \sin(6x)$ , 2)  $3x^2 - 3\sin(3x)$ , 3)  $3x^{45} + \sin(6x)$ , 4)  $4x^4 + 3\sin(3x)$ .

22. Найти производную функции  $\cos^2(x)$ .

Ответы: 1)  $\sin(2x)$ , 2)  $-\sin(2x)$ , 3)  $-\cos(2x)$ , 4)  $\cos(2x)$ .

23. Найти производную функции  $\sin(3x+2)$ .

Ответы: 1)  $3\sin(x)$ , 2)  $3\sin(3x+2)$ , 3)  $3\cos(3x+2)$ , 4)  $-3\cos(3x+2)$ .

24. Найти первую производную от функции и вычислить её значение в точке  $x = 4$ :

$$y = \sqrt{1 + 2x}$$

Ответ: 1) 3; 2) 0,33; 3) 0,66; 4) 0,99; 5) 1,5;

25. Найти первую производную от функции и вычислить её значение в точке  $x = 4$ :

$$y = 3x - 6\sqrt{x}$$

Ответ: 1) 6; 2) 0; 3) 2; 4) 3; 5) 1,5;

26. Найти первую производную от функции и вычислить её значение в точке  $x = 1$ :

$$y = \frac{1}{x^2} + \frac{1}{1 + x^4}$$

Ответ: 1) -6; 2) -3; 3) -2; 4) -4; 5) -5;

### *Теоретическая механика*

1. Что такое абсолютно твердое тело?

Ответ: расстояние между любыми двумя точками которого при любых условиях нагружения остается постоянным

2. Главный момент внутренних сил, действующих на систему материальных точек, равен нулю. Следствием какого закона является это утверждение?

Ответ: закон о равенстве действия и противодействия

3. Чем характеризуется состояние равновесия системы?

Ответ: все ее точки имеют скорости и ускорения относительно заданной системы отсчета, равные нулю

4. Что такое центр тяжести тела?

Ответ: точка, в которой приложена равнодействующая параллельных сил тяжести

5. Что называется главным вектором системы сил?

Ответ: геометрическая сумма всех действующих сил

6. Чему равна сила трения?

Ответ:  $F = fN$

7. Что такое плечо пары сил?

Ответ: кратчайшее расстояние между линиями действия сил

8. Что называется силой реакции связи?

Ответ: сила, с которой данная связь действует на тело, препятствуя его перемещению

9. Материальная точка - это:

Ответ: условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится

10. Равнодействующая сила - это:

Ответ: такая сила, которая оказывает на тело такое же действие, как и все силы, воздействующие на тело вместе взятые.

11. Уравновешивающая сила равна:

Ответ: по величине равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС, но направлена в противоположную сторону.

12. Тела, ограничивающие перемещение других тел, называют:

Ответ: связями.

13. Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности. Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:

Ответ: шарнирно-подвижная опора

14. Опора допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силами вдоль осей координат:

Ответ: шарнирно-неподвижная опора

15. Опора не допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силами вдоль осей координат:

Ответ: заземление

16. Пространственная система сил — это:

Ответ: система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.

17. Центр тяжести параллелепипеда находится:

Ответ: на пересечении диагоналей фигуры

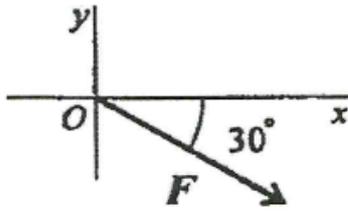
18. Центр тяжести конуса находится:

Ответ: на  $1/3$  высоты от основания фигуры

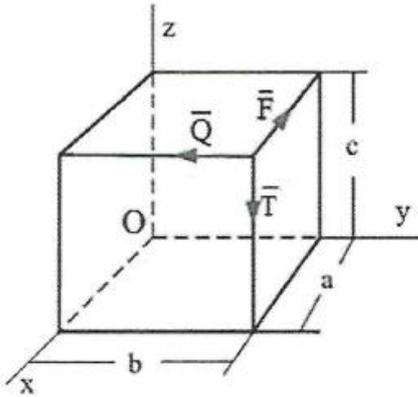
19. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:



20. Выражение для расчета проекции силы  $F$  на ось  $Oy$  для рисунка:



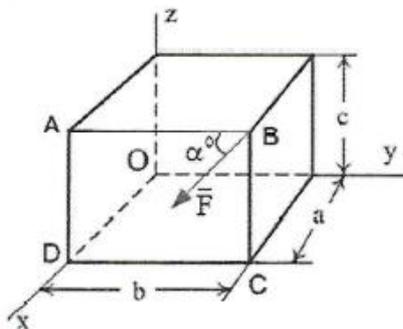
Ответ:  $F_y = -F \sin 30^\circ$



21. Момент силы  $\vec{T}$  относительно оси  $OY$  равен...

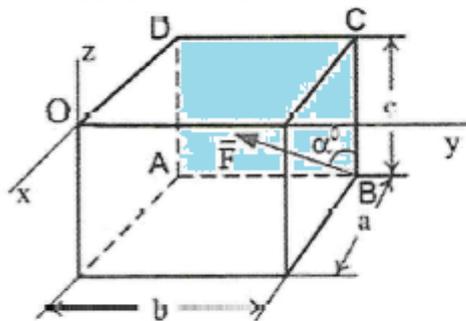
Ответ:  $Ta$

22. Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси  $OZ$  равен...



Ответ:  $-F \cdot a \cdot \cos \alpha$

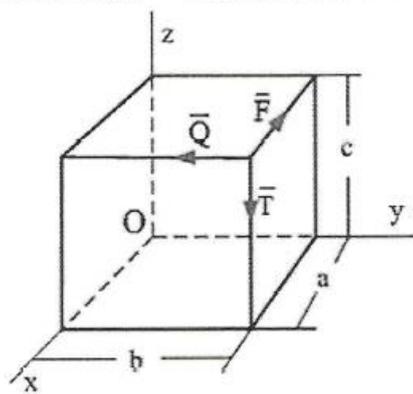
23. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости ABCD и приложена в точке B.



Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси  $OY$  равен...

Ответ:  $F \cdot a \cdot \cos \alpha$

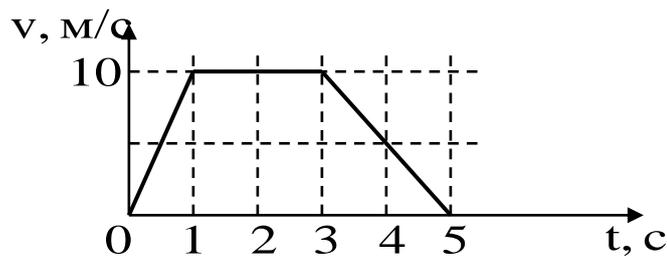
24. Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OZ равен...



Ответ:  $Fb$

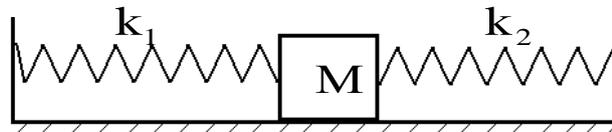
### Физика

1. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Найдите путь, пройденный автомобилем за время от 0 до 5 с.



2. В инерциальной системе отсчета сила 50 Н сообщает телу массой 5 кг некоторое ускорение. Какова масса тела, которому сила 60 Н сообщает такое же ускорение?

3. Кубик массой 1 кг покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами жесткостью  $k_1 = 300$  Н/м и  $k_2 = 600$  Н/м (см. рисунок). Вторая пружина сжата на 2 см. Первая пружина действует силой



4. Тело брошено под углом  $60^\circ$  к горизонту с начальной скоростью 24 м/с. Чему равна скорость этого тела через 1,6 с? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ округлить до целых.

5. Расстояние между двумя городами почтовый голубь пролетает при отсутствии ветра за  $t = 60$  мин., а при встречном ветре за время  $t_2 = 75$  мин. За какое время  $t_1$  голубь преодолет это расстояние при попутном ветре.

**Типовые задания для итогового тестирования (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6)**

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

- прочностью
- разрушением
- пластичностью
- идеальной упругостью

2. 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

3. 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

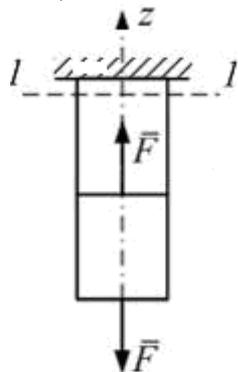
4. Определите момент сопротивления прямоугольного сечения с размерами 5 x 20 см, относительно центральной оси, параллельной его короткой стороне

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

5. 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

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



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

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

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

8. Величина  $GI_p$  при кручении называется

- жесткостью
- прочностью
- деформацией
- углом закручивания

9. 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

10. 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

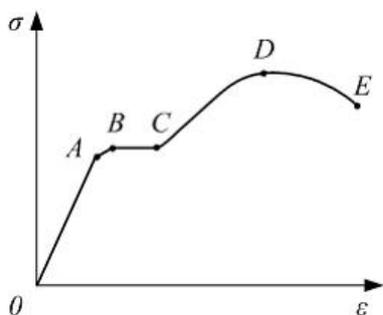
11. В прямоугольном поперечном сечении высотой  $h = 280$  мм значение изгибающего момента  $M_x = 200$  кНм. Допускаемое нормальное напряжение равно  $[\sigma] = 200$  МПа. Наименьший допустимый размер стороны  $b$  поперечного сечения равен...

82 мм   100 мм   77 мм   70 мм

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

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

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



- упругости;
- пропорциональности;
- текучести;
- прочности

**Типовые вопросы к защите лабораторных работ (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6)**

**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**

**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 №4**  
**Исследование работы древесины на сжатие вдоль и поперек волокон**

1. Чем обусловлены размеры образцов из древесины? Почему деревянный образец крупнее стального и чугунного образцов?
2. Характер разрушения вдоль и поперек волокон?
3. Что называют свойством изотропности? Применимо ли это к древесине?
4. Что служило критерием окончания опыта при испытании поперек волокон?
5. Как древесина работает лучше на сжатие: при нагрузке вдоль или поперек волокон?
6. Почему при рубке дров чурки ставят вертикально?

**Лабораторная работа №5**  
**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 № 6**  
**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.

## Типовые вопросы к устному опросу (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6)

### Тема «Основные понятия технической механики»

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 характерного 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.

#### **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 наклёпа 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.