

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

---



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

/ И. Ю. Петрова /

(подпись)

И. О. Ф.

« 26 » 04 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Сопrotивление материалов

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

07.03.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»

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

По профилю подготовки

«Реставрация объектов культурного наследия»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

Кафедра

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2018

Разработчики:

доцент, к.т.н.

/ А.В. Синельщиков /

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 года.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № 9 от 18 04 2018 г.

Заведующий кафедрой

/ Н.В. Купчикова /

(подпись)

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»,

профиль «Реставрация объектов культурного наследия»

Т.О. Цитман /

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

/И.В. Аксютина /

(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ

/Н.Н. Савченко /

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ

/К.А. Литвинчик /

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

/К.А. Литвинчик /

(подпись)

И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7. Образовательные технологии	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	11
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

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

**Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов»** является подготовка будущего бакалавра к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций промышленного и гражданского строительства методами сопротивления материалов.

**Задачами дисциплины являются:**

- сформировать у студентов теоретические и практические навыки использования основных методов, способов и средств получения и переработки информации опираясь на понятия и законы сопротивления материалов
- познакомить студентов с основными положениями, расчетными методами, гипотезами сопротивления материалов, практическими приемами расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях.
- научить студентов вести технические расчеты по современным нормам, грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-12 - готовностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, а также умение работать с компьютером как средством управления информацией и с традиционными графическими носителями информации, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

ПК-9 - способностью применять знания смежных специальностей в процессе разработки проектов реконструкции или реставрации объектов архитектурного наследия, ставить задачи специалистам-смежникам, использовать традиционные строительные материалы и технологии и оценивать возможность применения современных инновационных материалов и технологий

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

**знать:**

- основные методы, способы и средства получения и переработки информации опираясь на понятия и законы сопротивления материалов (ОК-12);
- принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-9).

**уметь:**

- использовать основные законы сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности (ОК-12);
- применять принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-9).

**владеть:**

- навыками решения задач сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности (ОК-12);
- навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом принципов и законов сопротивления материалов (ПК-9).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.05 «Сопротивление материалов» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: теоретическая и прикладная механика.

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

Форма обучения	Очная
1	2
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>	
Лекции (Л)	4 семестр – 36 часов; всего - 36 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>не предусмотрены;</i>
Практические занятия (ПЗ)	4 семестр – 18 часов; всего - 18 часов
Самостоятельная работа (СР)	4 семестр – 54 часа. всего - 54 часа
<b>Форма текущего контроля:</b>	
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамен	семестр – 4
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

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

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Определение перемещений упругих систем.	36	4	12	–	6	18	Экзамен
2.	Виды напряженного и деформированного состояния. Теории прочности	36	4	12	–	6	18	
3.	Сложное сопротивление	36	4	12	–	6	18	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>36</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	

5.1.2. Заочная форма обучения – ООП не предусмотрена.

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Определение перемещений упругих систем.	Аналитические и экспериментальные методы определения напряжений и перемещений при изгибе. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки второго и четвертого порядков. Учет граничных условий. Расчет статически определимой балки на прочность и жесткость. Геометрические характеристики сечений как исходная информация для решения задач прочности и жесткости
2.	Виды напряженного и деформированного состояния. Теории прочности	Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Изменение объема материала при деформации. Потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии. Первая – пятая теории прочности. Механические характеристики материалов. Опасное состояние материала. Коэффициент запаса прочности. Опасные и предельные нагрузки при растяжении-сжатии, изгибе, кручении. Получение и обработка данных (информации) о механических состояниях материала в процессе нагружения конструкции.
3.	Сложное сопротивление	Сложное сопротивление. Общие понятия. Внецентренное растяжение – сжатие. Уравнение нейтральной линии. Определение напряжений в круглом и прямоугольном сечении при сложном сопротивлении. Понятие о ядре сечения. Расчетная обработка исходных данных о сложном нагружении тела.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий:

Учебным планом не предусмотрены

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Определение перемещений упругих систем.	Решение задач по темам: Аналитические методы определения напряжений и перемещений при изгибе. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки второго и четвертого порядков. Учет граничных условий. Расчет статически определимой балки на прочность и жесткость.
2.	Виды напряженного и деформированного состояния. Теории прочности	Решение задач по темам: Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Аналогия между деформированным и напряженным состояниями в точке. Изменение объема мате-

		риала при деформации. Потенциальная энергия деформации при объёмном напряженном состоянии. Первая – пятая теории прочности. Механические характеристики материалов. Различные механические состояния материала в процессе нагружения конструкции. Опасное состояние материала. Коэффициент запаса прочности. Опасные и предельные нагрузки при растяжении-сжатии, изгибе, кручении.
3.	Сложное сопротивление	Решение задач по темам: Сложное сопротивление. Общие понятия. Внецентренное растяжение – сжатие. Уравнение нейтральной линии. Определение напряжений в круглом и прямоугольном сечении при сложном сопротивлении. Понятие о ядре сечения. Косой изгиб. Определение напряжений и прогибов при косом изгибе. Изгиб с кручением.

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

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Определение перемещений упругих систем.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Аналитические и экспериментальные методы определения напряжений и перемещений при изгибе. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки второго и четвертого порядков. Учет граничных условий. Расчет статически определимой балки на прочность и жесткость. Геометрические характеристики сечений как исходная информация для решения задач прочности и жесткости Подготовка к зачету.	[1], [2], [3], [4], [9], [14]
2.	Виды напряженного и деформированного состояния. Теории прочности	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках. Экстремальные касательные напряжения. Деформированное состояние в точке. Аналогия между деформированным и напряженным состояниями в точке. Изменение объема материала при деформации. Потенциальная энергия деформации при объёмном напряженном состоянии. Первая – пятая теории прочности. Механические характеристики материалов. Опасное состояние материала. Коэффициент запаса прочности. Опасные и предельные нагрузки при растяжении-сжатии, изгибе, кручении. Получение и обработка данных (информации) о механических состояниях материала в процессе нагружения конструкции. Подготовка к зачету.	[1], [2], [3], [4], [9], [13], [14]
3.	Сложное сопротивление	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: Сложное сопротивление. Общие понятия. Внецентренное растяжение – сжатие. Уравнение нейтральной линии. Определение напряжений в круглом и прямоугольном сечении при сложном со-	[1], [2], [3], [4], [5], [13], [14]



		протвплении. Понятие о ядре сечения. Косой изгиб. Определение напряжений и прогибов при косом изгибе. Изгиб с кручением. Понятие о ядре сечения. Расчетная обработка исходных данных о сложном нагружении тела. Подготовка к зачету.	
--	--	---	--

Заочная форма обучения – ООП не предусмотрена.

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом *не предусмотрены*.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом *не предусмотрены*.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Соппротивление материалов».

### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Соппротивление материалов» 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 «Соппротивление материалов» 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.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Сопротивление материалов» 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 «Сопротивление материалов» 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.

Практическое занятие в форме тренинга. Тренинг – это один из сравнительно новых методов интерактивного обучения. Тренинг (от английского train - воспитывать, учить, приучать) – это процесс получения навыков и умений в какой-либо области посредством выполнения последовательных заданий, действий или игр, направленных на достижение наработки и развития требуемого навыка.

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

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

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

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.Г. Кирсанова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 110 с. — 978-5-904000-57-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/733.html>
2. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Щербакова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8224.html>
3. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебник / А.В. Александров. – М.: Высшая школа, 2001. – 560 с.
4. Александров А.В., Потапов В.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. [Текст]: Учебник / А.В. Александров. – М.: Высшая школа, 2002. – 398 с.
5. Варданян Г.С. и др. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. [Текст]: Учебник / Г.С. Варданян. – Москва, АСВ, 1995. – 572 с.

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

6. Вольмир А.С., Григорьев Ю.П. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум. [Текст]: Учебное пособие / А.С. Вольмир. - М.: Дрофа, 2004. – 352 с.
7. Дубейковский Е.Н. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебное пособие / Е.Н. Дубейковский. – М.: Высшая школа, 2006. – 192 с.
8. Скопинский В.Н., Захаров И.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Скопинский. - М.: МГИУ, 2003. – 136 с.

9. Скопинский В.Н., Захаров И.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. Часть 2. [Текст]: Учебное пособие / В.Н. Скопинский. - М.: МГИУ, 2002. – 171 с.
10. Копнов В.А., Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения расчетно-проектировочных работ. [Текст]: Учебное пособие / В.А. Копнов. – М.: Высшая школа, 2003. – 351 с.
11. Подгорный А. С. Сопротивление материалов : методические материалы для самостоятельной работы студентов. – Алтай|МГАВТ, 2009. – 118 с. Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=430014](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=430014)
12. Ахметзянов М.Х., Лазарев И.Б. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебное пособие / М.Х. Ахметзянов. – М.: Юрайт, 2011. – 298 с.
13. Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. [Текст]: Учебник/ С.Н. Кривошапко. – М.: Юрайт, 2013. – 416 с.
14. Шатохина Л. П., Белозерова Я. Ю., Сигова Е. М. Сопротивление материалов. Расчёты при сложном сопротивлении: учебное пособие. – Сибирский федеральный университет, 2012. – Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=229341](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229341)

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

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

**г) онлайн-курс:**

1. Сопротивление материалов. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной формы обучения (<http://www.soprotmat.ru/>)
2. Сопротивление материалов. Лекции (<https://www.youtube.com/watch?v=c9vIrVmhGc0>)
3. Онлайн-курс по сопротивлению материалов (<http://sopromato.ru/lectures>)

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

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition;
- Apache Open Office;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security.
- MathCadEducation-University Edition.

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

**Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:**

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

**Электронно-библиотечные системы:**

2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com>);
3. «Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

**Электронные базы данных:**

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

**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	Аудитория для лекционных занятий ул. Татищева 18 б Литер Е, №301, учебный корпус №10	<b>№301, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети интернет
2	Аудитория для практических занятий ул. Татищева 18 б Литер Е, №301, №112 учебный корпус №10  ул. Татищева 18 в Литер В (переход), №101, учебный корпус №9	<b>№301, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети интернет  <b>№112, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект  <b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
3	Аудитории для самостоятельной работы: ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет  <b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет  <b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет  <b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
4	Аудитория для групповых и индивиду- альных консультаций ул. Татищева 18 б Литер Е, №301, №112 учебный корпус №10 ул. Татищева 18 в Литер В (переход), №101, учебный корпус №9	<b>№301, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект  <b>№112, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект  <b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект

5	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации ул. Татищева 18 б Литер Е, №301, №112 учебный корпус №10 ул. Татищева 18 в Литер В (переход), №101, учебный корпус №9	<b>№301, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№112, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
6	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №8, главный учебный корпус	№8, главный учебный корпус Комплект мебели Расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования, вычислительная и орг. техника на хранении

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Сопротивление материалов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Соппротивление материалов»**  
(наименование дисциплины)

**на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

/ И. Ю. Петрова /

(подпись)

И. О. Ф.

« 26 » 04 2018 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Соппротивление материалов

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

07.03.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»

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

По профилю подготовки

«Реставрация объектов культурного наследия»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

Кафедра

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ А.В. Синельщиков /

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработан для учебного плана 2018г.

Оценочные и методические материалы рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

Промышленное и гражданское строительство протокол № 9 от 18 . 04 . 2018 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ Н.В. Купчикова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»,

профиль «Реставрация объектов культурного наследия»  Т.О. Цитман /

(подпись)

И. О. Ф

Начальник УМУ



(подпись)

/И.В. Аксютина /

И. О. Ф

Специалист УМУ



(подпись)

№10.Савченко

И. О. Ф



## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
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	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
2.1. Экзамен	9
2.2. Опрос устный	10
2.3. Опрос письменный	10
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11

**1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов».**

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

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

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)			Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	
1	2	3	4	5	9
<b>ОК-12</b> - готовностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, а также умение работать с компьютером как средством управления информацией и с традиционными графическими носителями информации, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	Знать:				
	основные методы, способы и средства получения и переработки информации опираясь на понятия и законы сопротивления материалов	X	X	X	Устный опрос по разделам дисциплины №1-3, экзамен (Приложение 1, вопросы 1-8, тема «Определение перемещений упругих систем»)
	Уметь:				
	использовать основные законы сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности	X	X	X	Письменный опрос по разделам дисциплины №1-3, экзамен (Приложение 1, вопросы 1-8, тема «Определение перемещений упругих систем», вопросы 1-9 (тема «Виды напряженного и деформированного состояния. Теории прочности»).
Владеть:					
	навыками решения задач сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности	X	X	X	Письменный опрос по разделам дисциплины №1-3, экзамен (Приложение 1, вопросы 1-8, тема «Определение перемещений упругих систем», вопросы 10-18 (тема «Виды напряженного и деформированного состояния. Теории прочности»).
<b>ПК-9</b> - способностью применять знания смежных специальностей в процессе разработки проектов реконструкции или реставрации объектов архитектурного наследия, ставить задачи специалистам-смежникам, использовать традиционные	Знать:				
	принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности	X	X	X	Устный опрос по разделам дисциплины №1-3, экзамен (Приложение 1, вопросы 1-4, тема «Сложное сопротивление»).

строительные материалы и технологии и оценивать возможность применения современных инновационных материалов и технологий	Уметь:				
	применять принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности	X	X	X	Письменный опрос по разделам дисциплины №1-3, экзамен (Приложение 1, вопросы 5-9, тема «Сложное сопротивление»).
	Владеть:				
	навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом принципов и законов сопротивления материалов	X	X	X	Письменный опрос по разделам дисциплины №1-3, экзамен (Приложение 1, вопросы 10-12, тема «Сложное сопротивление»).

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Опрос (устный и письменный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины

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

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
<p><b>ОК-12</b> - готовностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, а также умение работать с компьютером как средством управления информацией и с традиционными графическими носителями информации, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>	<p><b>Знает</b> (ОК-12) - основные методы, способы и средства получения и переработки информации опираясь на понятия и законы сопротивления материалов</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает основные методы, способы и средства получения и переработки информации опираясь на понятия и законы сопротивления материалов</p>	<p>Обучающийся знает основные методы, способы и средства получения и переработки информации опираясь на понятия и законы сопротивления материалов в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает основные методы, способы и средства получения и переработки информации опираясь на понятия и законы сопротивления материалов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает основные методы, способы и средства получения и переработки информации опираясь на понятия и законы сопротивления материалов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p><b>Умеет</b> (ОК-12) - использовать основные законы сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности</p>	<p>Обучающийся не умеет использовать основные законы сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности</p>	<p>Обучающийся умеет использовать основные законы сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет использовать основные законы сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет использовать основные законы сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>

	<b>Владеет (ОК-12)</b> - навыками решения задач сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет навыками решения задач сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками решения задач сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками решения задач сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками решения задач сопротивления материалов для получения и переработки информации в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
<b>ПК-9</b> - способностью применять знания смежных специальностей в процессе разработки проектов реконструкции или реставрации объектов архитектурного наследия, ставить задачи специалистам, использовать традиционные строительные материалы и	<b>Знает (ПК-9)</b> - принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности	Обучающийся не знает и не понимает принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности	Обучающийся знает принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет (ПК-9)</b> - применять принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет применять принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности	Обучающийся умеет применять принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет применять принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет применять принципы и законы сопротивления материалов при проектировании объектов профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

технологии и оценивать возможность применения современных инновационных материалов и технологий				сти.	денных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Владеет</b> (ПК-9) - навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом принципов и законов сопротивления материалов	Обучающийся не владеет навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом принципов и законов сопротивления материалов	Обучающийся владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом принципов и законов сопротивления материалов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом принципов и законов сопротивления материалов в ситуациях 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

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

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**2.1.Экзамен**

- 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. Опрос устный

а) типовые вопросы для устного опроса (Приложение 2),

б) критерии оценивания

При оценке знаний на устном опросе 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	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает 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.

### 2.3. Опрос письменный

а) типовые вопросы для письменного опроса (Приложение 3),

б) критерии оценивания

При оценке знаний на письменном опросе учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность форму-



лировки 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.

### Опрос письменный (блиц – опрос)

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме
2	Хорошо	Вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
3	Удовлетворительно	Вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.
4	Неудовлетворительно	Ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен

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

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

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

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

### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Опрос (устный и письменный)	Систематически на занятиях	по пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя

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

**Типовые вопросы к экзамену****Тема «Определение перемещений упругих систем»**

1. Запишите общее дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Почему это уравнение считается приближенным?
2. Как находят постоянные интегрирования?
3. Что называют граничными условиями?
4. В чём преимущества метода начальных параметров? Запишите уравнения прогибов и углов поворота.
5. Какая зависимость связывает уравнения прогибов, углов поворота, изгибающих моментов, поперечных сил?
6. Особенности учета равномерно распределенной нагрузки.
7. Правило знаков при подстановке в уравнение метода начальных параметров.
8. Как выполнить расчет статически неопределимой балки с помощью уравнения метода начальных параметров?

**Тема «Виды напряженного и деформированного состояния. Теории прочности»**

1. Какое напряженное состояние называется линейным (одноосным), плоским (двухосным) и пространственным (трехосным)?
2. Каково правило знаков для нормальных и касательных напряжений.
3. Докажите закон парности касательных напряжений.
4. Как определяют напряжения в наклонных площадках в случае плоского напряженного состояния?
5. Чему равна сумма нормальных напряжений на любых взаимно перпендикулярных площадках?
6. Что называется главными напряжениями и главными площадками?
7. Как определяют положение главных площадок?
8. По каким формулам определяют главные напряжения?
9. Чему равны экстремальные касательные напряжения, и на каких площадках они действуют?
10. Как записывается обобщенный закон Гука?
11. Как определяется относительное изменение объема?
12. Почему коэффициент Пуассона для изотропных тел меньше 0,5?
13. Выведите формулы полной удельной потенциальной энергии, удельной потенциальной энергии изменения объема и удельной потенциальной энергии изменения формы.
14. Какие механические состояния может испытывать материал конструкции при её нагружении?
15. Что называется предельным состоянием материала. Чем характеризуется предельное состояние для пластичных и хрупких материалов?
16. Почему определение прочности в случаях сложного напряженного состояния приходится производить на основе результатов опытов, производимых при одноосном напряженном состоянии?
17. Что представляют теории прочности?
18. В чем сущность первой – пятой теории прочности? Укажите их недостатки и области применения.

**Тема «Сложное сопротивление»**

1. Какой изгиб называется косым?
2. По какой формуле определяются нормальные напряжения при косом изгибе?
3. Как находится положение нейтральной оси при косом изгибе?
4. Как определяют положение опасных точек при косом изгибе?

5. Как определяются перемещения точек оси балки при косом изгибе?
6. Какое сложное сопротивление называют внецентренным растяжением (или сжатием)?
7. По каким формулам определяются нормальные напряжения при внецентренном растяжении и сжатии?
8. Как определяется положение нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии?
9. Чему равно нормальное напряжение в центре тяжести поперечного сечения при внецентренном растяжении и сжатии?
10. Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при изгибе с кручением?
11. Какие точки круглого поперечного сечения являются опасными при изгибе с кручением? Какое напряженное состояние возникает в этих точках?
12. Как находится расчетный (приведенный) момент (по различным теориям прочности) при изгибе с кручением бруса круглого сечения?

**Типовые вопросы к устному опросу**

1. В чём преимущества метода начальных параметров? Запишите уравнения прогибов и углов поворота.
2. В чем сущность первой – пятой теории прочности? Укажите их недостатки и области применения.
3. Как находится положение нейтральной оси при косом изгибе?
4. Как находится расчетный (приведенный) момент (по различным теориям прочности) при изгибе с кручением бруса круглого сечения?
5. Как находят постоянные интегрирования?
6. Как определяется относительное изменение объема?
7. Как определяется положение нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии?
8. Как определяют положение главных площадок?
9. Как определяют положение опасных точек при косом изгибе?
10. Как определяются перемещения точек оси балки при косом изгибе?
11. Какие механические состояния может испытывать материал конструкции при её нагружении?
12. Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при изгибе с кручением?
13. Какие точки круглого поперечного сечения являются опасными при изгибе с кручением? Какое напряженное состояние возникает в этих точках?
14. Каково правило знаков для нормальных и касательных напряжений.
15. Какое напряженное состояние называется линейным (одноосным), плоским (двуосным) и пространственным (трехосным)?
16. Какое сложное сопротивление называют внецентренным растяжением (или сжатием)?
17. Какой изгиб называется косым?
18. Особенности учета равномерно распределенной нагрузки.
19. Почему коэффициент Пуассона для изотропных тел меньше 0,5?
20. Почему определение прочности в случаях сложного напряженного состояния приходится производить на основе результатов опытов, производимых при одноосном напряженном состоянии?

**Типовые вопросы к письменному опросу**

1. Как определяют напряжения в наклонных площадках в случае плоского напряженного состояния?
2. Какая зависимость связывает уравнения прогибов, углов поворота, изгибающих моментов, поперечных сил?
3. Правило знаков при подстановке в уравнение метода начальных параметров.
4. Выведите формулы полной удельной потенциальной энергии, удельной потенциальной энергии изменения объема и удельной потенциальной энергии изменения формы.
5. Докажите закон парности касательных напряжений.
6. Запишите общее дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Почему это уравнение считается приближенным?
7. Как выполнить расчет статически неопределимой балки с помощью уравнения метода начальных параметров?
8. Как записывается обобщенный закон Гука?
9. По каким формулам определяют главные напряжения?
10. По каким формулам определяются нормальные напряжения при внецентренном растяжении и сжатии?
11. По какой формуле определяются нормальные напряжения при косом изгибе?
12. Чему равна сумма нормальных напряжений на любых взаимно перпендикулярных площадках?
13. Чему равно нормальное напряжение в центре тяжести поперечного сечения при внецентренном растяжении и сжатии?
14. Чему равны экстремальные касательные напряжения, и на каких площадках они действуют?
15. Что называется главными напряжениями и главными площадками?
16. Что называется предельным состоянием материала. Чем характеризуется предельное состояние для пластичных и хрупких материалов?
17. Что называют граничными условиями?
18. Что представляют теории прочности?