

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерно-технологического факультета

 С.Д. Шепелёв

« 25 » 04 2016 г.

Кафедра прикладной механики

Рабочая программа дисциплины

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технология транспортных процессов**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2016

Рабочая программа дисциплины «Сопrotивление материалов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль - Технология транспортных процессов.**

Составитель – доктор технических наук, доцент Игнатъев А.Г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры прикладной механики

« 25 » 04 2016 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой прикладной механики,  
доктор технических наук, доцент



Л.И. Королькова

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

« 25 » 04 2016 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии факультета  
кандидат технических наук, доцент



А.П. Зырянов

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2.	Требования к результатам освоения дисциплины .....	4
2.	Структура и содержание дисциплины .....	5
2.1.	Содержание дисциплины .....	5
2.2.	Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
2.3.	Распределение учебного времени по разделам и темам .....	7
2.4.	Содержание лекций .....	7
2.5.	Содержание лабораторных занятий .....	9
2.6.	Содержание практических/семинарских занятий .....	9
2.7.	Содержание самостоятельной работы студентов .....	10
2.8.	Инновационные образовательные технологии .....	10
2.9.	Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	11
2.10.	Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий .....	11
2.11.	Фонд оценочных средств .....	11
3.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	11
3.1.	Рекомендуемая литература .....	11
3.2.	Учебно-методические разработки .....	12
3.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины .....	14
3.4.	Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет .....	14
4.	Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	14
5.	Приложение № 1. Фонд оценочных средств .....	15
6.	Лист регистрации изменений .....	26

# 1. Требования ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

### Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.4) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технология транспортных процессов.

### Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему знаний, умений, навыков в области прикладной механики деформируемого твердого тела, необходимых для последующей профессиональной подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства.

### Задачи дисциплины

#### Задачи дисциплины:

- овладеть теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин;
- ознакомиться со свойствами конструкционных материалов, элементами рационального проектирования конструкций.

## 1.2. Требования к уровню освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент

**должен обладать компетенциями**

#### *общепрофессиональными:*

- способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4);
- способность обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины студент

#### **должен знать:**

методологию курса «Сопротивление материалов», основные расчетные формулы, алгоритмы расчетов элементов конструкций на прочность, которые используются для решения инженерных задач и обоснования выбора материала детали;

#### **должен уметь:**

выполнять стандартные виды прочностных расчетов, оценивать полученные результаты с точки зрения их правдоподобия, экономичности и надежности при решении инженерных задач и обосновании выбора материала детали;

#### **должен владеть:**

навыками практического использования методов расчета конструкций на прочность при решении инженерных задач и обосновании выбора материала детали.

## **2. Структура и содержание дисциплины**

### **2.1. Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Расчеты на прочность и жесткость при простых видах деформирования**

##### **Введение**

Цель курса «Сопротивление материалов». Сопротивление материалов как раздел механики деформируемого тела. Связь курса с изучаемыми по профилю общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Основные понятия, гипотезы, определения и принципы сопротивления материалов. Объекты изучения. Реальный объект и расчетная схема. Опорные устройства. Внешние нагрузки и их классификация. Внутренние силы и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов. Напряжения, деформации – понятие и виды. Механические свойства материалов. Диаграмма деформирования материала. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Основное условие прочности, допускаемые напряжения, коэффициент запаса.

##### **Центральное растяжение-сжатие**

Понятие о растяжении и сжатии. Напряжения при растяжении-сжатии. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при растяжении-сжатии. Расчет жесткости.

##### **Геометрические характеристики поперечных сечений стержня**

Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений. Статический момент сопротивления сечения. Определение центра тяжести сечения. Момент инерции сечения. Изменение момента инерции при параллельном переносе осей координат. Изменение момента инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Момент сопротивления сечения. Связь момента сопротивления и момента инерции. Геометрические характеристики характерных видов сечений.

##### **Сдвиг и кручение**

Расчет заклепочных соединений. Понятие о кручении. Напряжения при кручении круглых валов. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при кручении. Расчет жесткости.

##### **Прямой поперечный изгиб**

Понятие об изгибе. Напряжения при изгибе балок. Расчет на прочность. Рациональные формы поперечных сечений балок при изгибе. Деформации и перемещения при изгибе балок. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Определение перемещений методом Мора.

#### **Раздел 2. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении**

##### **Напряженное и деформированное состояние в точке тела**

Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Исследование напряженного состояния в простейших случаях. Обобщенный закон Гука. Компоненты деформированного состояния в точке тела. Виды деформированных состояний.

##### **Теории прочности**

Понятие о прочности материалов и конструкций при сложном напряженном состоянии. Предельные напряженные состояния. Теории начала пластического течения. Теория прочности Мора.

### Виды сложного сопротивления

Расчет на прочность при косом изгибе. Расчет на прочность при внецентренном растяжении-сжатии. Расчет на прочность при кручении с изгибом. Общий случай сложного сопротивления.

## Раздел 3. Устойчивость, динамическое и усталостное нагружение

### Устойчивость сжатых стержней

Понятие об устойчивости сжимаемого стержня. Критическая сила. Задача Эйлера, учет условий закрепления концов стержней в формуле Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.

### Динамические нагрузки, удар

Понятие о динамической нагрузке. Понятие об ударной нагрузке упругих линейных систем. Динамический коэффициент при ударе. Понятие об усталости металлов. Особенности усталостного разрушения.

### 2.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 4, 5 семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, следующим образом:

#### Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>90/2,5</b>
В том числе:	
Лекции	36
Практические/семинарские занятия (ПЗ)/(СЗ)	36/-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	18
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>90/2,5</b>
В том числе:	
Домашние задания	35
Подготовка к практическим/семинарским занятиям	12/-
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	6
Подготовка к зачету	10
Контроль (подготовка к экзамену)	27
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180/5</b>

### 2.3. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего		в том числе				Формируемые компетенции
		час.	%	контактная работа			СРС	
				лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ		
Раздел 1. Расчеты на прочность и жесткость при простых видах деформирования								
1.1.	Введение	44	24	8	-	10	26	ОПК-4, ОПК-5
1.2.	Центральное растяжение-сжатие	16	9	2	4	2	8	ОПК-4, ОПК-5
1.3.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня	6	3	4	-	2	-	ОПК-4, ОПК-5
1.4.	Сдвиг и кручение	17	9	2	4	2	9	ОПК-4, ОПК-5
1.5.	Прямой поперечный изгиб	42	24	4	4	6	28	ОПК-4, ОПК-5
Раздел 2. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении								
2.1.	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	6	3	4	-	2	-	ОПК-4, ОПК-5
2.2.	Теории прочности	2	1	2	-	-	-	ОПК-4, ОПК-5
2.3.	Виды сложного сопротивления	37	22	6	4	8	19	ОПК-4, ОПК-5
Раздел 3. Устойчивость, динамическое и усталостное нагружение								
3.1.	Устойчивость сжатых стержней	6	3	2	2	2	-	ОПК-4, ОПК-5
3.2.	Динамические нагрузки, удар	4	2	2	-	2	-	ОПК-4, ОПК-5
	Общая трудоемкость	<b>180</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	

### 2.4. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Продолж., часов	Формируемые компетенции
1.	Цель курса «Сопротивление материалов». Сопротивление материалов как раздел механики деформируемого тела. Связь курса с изучаемыми по профилю общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Основные понятия, гипотезы, определения и принципы сопротивления материалов. Объекты изучения – элементы конструкций: стержень, пластина, оболочка. Реальный объект и расчетная схема. Опорные устройства.	2	ОПК-4, ОПК-5
2.	Внешние нагрузки и их классификация. Внутренние силы и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов.	2	ОПК-4, ОПК-5
3.	Напряжения, деформации – понятие и виды. Механические свойства материалов. Диаграмма деформирования материала.	2	ОПК-4, ОПК-5

№ п/п	Содержание лекции	Продолж., часов	Формируемые компетенции
4.	Основное условие прочности, допускаемые напряжения, коэффициент запаса. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.	2	ОПК-4, ОПК-5
5.	Понятие о растяжении и сжатии. Напряжения при растяжении-сжатии. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при растяжении-сжатии. Расчет жесткости.	2	ОПК-4, ОПК-5
6.	Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений. Статический момент сопротивления сечения. Определение центра тяжести сечения. Момент инерции сечения. Изменение момента инерции при параллельном переносе осей координат. Изменение момента инерции при повороте осей координат.	2	ОПК-4, ОПК-5
7.	Главные оси и главные моменты инерции. Момент сопротивления сечения. Связь момента сопротивления и момента инерции. Геометрические характеристики характерных видов сечений.	2	ОПК-4, ОПК-5
8.	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Механические свойства материала при сдвиге. Понятие о кручении. Напряжения при кручении круглых валов. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при кручении. Расчет жесткости. Расчет заклепочных соединений на срез и смятие.	2	ОПК-4, ОПК-5
9.	Понятие об изгибе. Расчет на прочность. Рациональные формы поперечных сечений балок при изгибе.	2	ОПК-4, ОПК-5
10.	Деформации и перемещения при изгибе балок. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Определение перемещений методом Мора.	2	ОПК-4, ОПК-5
11.	Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения. Максимальные касательные напряжения.	2	ОПК-4, ОПК-5
12.	Исследование напряженного состояния в простейших случаях. Обобщенный закон Гука. Компоненты деформированного состояния в точке тела. Виды деформированных состояний.	2	ОПК-4, ОПК-5
13.	Понятие о прочности материалов и конструкций при сложном напряженном состоянии. Предельные напряженные состояния. Теории начала пластического течения. Теория прочности Мора.	2	ОПК-4, ОПК-5
14.	Расчет на прочность при косом изгибе.	2	ОПК-4, ОПК-5
15.	Расчет на прочность при внецентренном растяжении-сжатии.	2	ОПК-4, ОПК-5
16.	Расчет на прочность при кручении с изгибом.	2	ОПК-4, ОПК-5
17.	Понятие об устойчивости сжимаемого стержня. Критическая сила. Задача Эйлера, учет условий закрепления концов стержней в формуле Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.	2	ОПК-4, ОПК-5

№ п/п	Содержание лекции	Продолж., часов	Формируемые компетенции
18.	Понятие о динамической нагрузке. Понятие об ударной нагрузке упругих линейных систем. Динамический коэффициент при ударе. Понятие об усталости металлов. Особенности усталостного разрушения.	2	ОПК-4, ОПК-5
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	

### 2.5. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Продолж., часов	Формируемые компетенции
1.	Испытание стального образца на растяжение	4	ОПК-4, ОПК-5
2.	Определение напряжений и перемещений при прямом поперечном изгибе	4	ОПК-4, ОПК-5
3.	Определение модуля сдвига при кручении	4	ОПК-4, ОПК-5
4.	Косой изгиб	4	ОПК-4, ОПК-5
5.	Устойчивость сжатого стержня	2	ОПК-4, ОПК-5
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	

### 2.6. Содержание практических/семинарских занятий

№ пп	Наименование практических занятий	Продолж., часов	Формируемые компетенции
1.	Центральное растяжение-сжатие. Построение эпюр внутренних силовых факторов.	2	ОПК-4
2.	Кручение. Построение эпюр внутренних силовых факторов.	2	ОПК-4
3.	Прямой поперечный изгиб. Построение эпюр внутренних силовых факторов.	4	ОПК-4
4.	Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоской раме.	2	ОПК-4
5.	Центральное растяжение-сжатие. Расчет на прочность и жесткость.	2	ОПК-4, ОПК-5
6.	Геометрические характеристики плоских сечений.	2	ОПК-4
7.	Кручение. Расчет на прочность и жесткость.	2	ОПК-4, ОПК-5
8.	Прямой поперечный изгиб. Расчет на прочность и жесткость.	6	ОПК-4, ОПК-5
9.	Напряженное состояние в точке тела	2	ОПК-4
10.	Расчет на прочность при косом изгибе.	2	ОПК-4, ОПК-5
11.	Внецентренное растяжение (сжатие)	2	ОПК-4, ОПК-5
12.	Расчет на прочность при кручении с изгибом.	2	ОПК-4, ОПК-5

№ пп	Наименование практических занятий	Продолж., часов	Формируемые компетенции
13.	Расчет на прочность в случае общего сопротивления	2	ОПК-4, ОПК-5
14.	Расчет сжатого стержня на устойчивость	2	ОПК-4, ОПК-5
15.	Расчет на прочность при ударе	2	ОПК-4, ОПК-5
<b>Итого</b>		<b>36</b>	

### 2.7. Содержание самостоятельной работы студентов

Содержание вопросов, изучаемых студентами самостоятельно:

№ пп	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов	Формируемые компетенции
1.	Домашнее задание «Построение эпюр внутренних силовых факторов при простых видах деформирования»	12	ОПК-4
2.	Домашнее задание «Расчеты на прочность и жесткость при простых видах деформирования»	13	ОПК-4, ОПК-5
3.	Домашнее задание: «Расчеты на прочность при сложном сопротивлении»	10	ОПК-4, ОПК-5
4.	Подготовка к практическим/семинарским занятиям	12	ОПК-4, ОПК-5
5.	Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	6	ОПК-4, ОПК-5
6.	Подготовка к зачету	10	ОПК-4, ОПК-5
7.	Подготовка к экзамену	27	ОПК-4, ОПК-5
<b>Итого</b>		<b>90</b>	

### 2.8. Инновационные образовательные технологии

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Метод работы в малых группах	-	+	-/-
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+/-

## 2.9. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующие) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предшествующие) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Предшествующие дисциплины				
1.	Математика	+	+	+
2.	Теоретическая механика	+	+	+
Последующие дисциплины				
1.	Детали машин и основы конструирования	+	+	+

## 2.10. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ	КП/КР	СРС
ОПК-4	+	+	+/-	-/-	+
ОПК-5	+	+	+/-	-/-	+

## 2.11. Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки студентов требованиям федерального государственного образовательного стандарта, профессиональных стандартов разработан фонд оценочных средств (вопросы для подготовки к экзамену, зачету, тесты, домашнее задание). Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

## 3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 3.1. Рекомендуемая литература

#### Основная:

1. Жилкин В. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. А. Жилкин; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 524 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/50.pdf>.

2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: / П. А. Павлов [и др.]. Москва: Лань, 2007.- 560 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=563](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=563).

#### Дополнительная:

1. Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: / Молотников В. Я.. Москва: Лань, 2012. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4546](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4546).

2. Кудрявцев С. Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: / Кудрявцев С. Г., Сердюков В. Н.. Москва: Лань, 2013. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5247](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5247).

#### Периодические издания:

«Проблемы прочности», «Прикладная математика и механика», «Механика твердого

тела», «Инженер. Наука, промышленность, международное сотрудничество», «Справочник. Инженерный журнал».

### 3.2. Учебно-методические разработки

Учебно-методические разработки имеются на кафедре сопротивления материалов, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Раздел дисциплины	Учебно-методические разработки
1	<p style="text-align: center;"><b>Основные</b></p> <p>1. Игнатъев А. Г. Сопротивление материалов. Выполнение индивидуальных расчетных заданий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Г. Игнатъев; ЧГАА. Челябинск: Б.и., 2010.- 127 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf</a>.</p> <p>2. Смагин Н. К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Смагин Н. К.. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf</a>.</p> <p>3. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / сост.: Ильин А. В. [и др.] .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 70 с. : ил. — 11,5МВ .— Доступ из локальной сети <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf</a>.</p> <p>4. Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303).</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительные</b></p> <p>5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс] / сост. Игнатъев А.Г. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 20 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf">http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf</a></p> <p>6. Жилкин В. А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / В. А. Жилкин; Уральский филиал МАДИ. Челябинск: Б.и., 2006.- 49 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf</a>.</p> <p>7. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусьев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 69 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf</a>.</p> <p>8. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf</a></p> <p>9. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 66 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf</a>.</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>Основные</b></p> <p>1. Игнатъев А. Г. Сопротивление материалов. Выполнение индивидуальных расчетных заданий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Г. Игнатъев; ЧГАА. Челябинск: Б.и., 2010.- 127 с. Режим доступа:</p>

	<p><a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf</a>.</p> <p>2. Смагин Н. К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Смагин Н. К.. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf</a>.</p> <p>3. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / сост.: Ильин А. В. [и др.] .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 70 с. : ил. — 11,5МВ .— Доступ из локальной сети <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf</a>.</p> <p>4. Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303).</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительные</b></p> <p>5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс] / сост. Игнатьев А.Г. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 20 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf">http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf</a></p> <p>6. Жилкин В. А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / В. А. Жилкин; Уральский филиал МАДИ. Челябинск: Б.и., 2006.- 49 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf</a>.</p> <p>7. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусьев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 69 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf</a>.</p> <p>8. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf</a></p> <p>9. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 66 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf</a>.</p>
3	<p style="text-align: center;"><b>Основные</b></p> <p>1. Игнатьев А. Г. Сопротивление материалов. Выполнение индивидуальных расчетных заданий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Г. Игнатьев; ЧГАА. Челябинск: Б.и., 2010.- 127 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf</a>.</p> <p>2. Смагин Н. К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Смагин Н. К.. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf</a>.</p> <p>3. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / сост.: Ильин А. В. [и др.] .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 70 с. : ил. — 11,5МВ .— Доступ из локальной сети <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf</a>.</p> <p>4. Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303).</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительные</b></p> <p>5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс] / сост. Игнатьев А.Г. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 20 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.2.2/localdocs/">http://192.168.2.2/localdocs/</a></p>

	<p>sopromat/31.pdf</p> <p>6. Жилкин В. А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / В. А. Жилкин; Уральский филиал МАДИ. Челябинск: Б.и., 2006.- 49 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf</a>.</p> <p>7. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусьев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 69 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf</a>.</p> <p>8. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf</a></p> <p>9. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 66 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf</a>.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

1. Комплекты плакатов по разделам сопротивления материалов.
2. Учебное испытательное оборудование и стенды.
3. Лицензионный программный комплекс Structure CAD.
4. Лицензионный программный комплекс «Сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы».

### 3.4. Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://csaa.ru>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
3. Учебный сайт <http://teachpro.ru>.
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
6. Сайт <http://mysopromat.ru>
7. Сайт <http://sopromat.org>

## 4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Перечень учебных лабораторий кафедры сопротивления материалов

1. Лаборатория, оснащенная оборудованием для проведения лабораторных работ.
2. Специализированные аудитории для проведения практических занятий.

### Перечень основного лабораторного оборудования:

1. Машины для испытаний на растяжение.
2. Универсальные стенды для лабораторных работ по сопротивлению материалов.
3. Тензометрические приборы.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущего контроля и промежуточной аттестации

по дисциплине **«Сопротивление материалов»**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технология транспортных процессов**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Форма обучения – **очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций) .....	17
2.	Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов контроля .....	17
3.	Учебно-методические разработки, используемые для контроля знаний, умений и навыков .....	18
4.	Оценочные средства для проведения текущего контроля .....	20
4.1.	Устный ответ на практическом/семинарском занятии .....	20
4.2.	Отчет по лабораторной работе .....	21
4.3.	Тестирование .....	21
4.4.	Домашнее задание .....	22
5.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	22
5.1.	Зачет .....	22
5.2.	Экзамен .....	23

## 1. Планируемые результаты обучения\* (показатели сформированности компетенций)

\*Пороговым уровнем считаются ЗУН, полученные в результате освоения предшествующих дисциплин (см. табл. 2.9 Рабочей программы дисциплины) и дисциплин школьного курса.

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Студент должен знать: методологию курса «Сопротивление материалов», основные расчетные формулы, алгоритмы расчетов элементов конструкций на прочность, которые используются для решения инженерных задач	Студент должен уметь: выбирать расчетные схемы, формулировать и решать задачи для выбранных расчетных схем, оценивать полученные результаты с точки зрения их правдоподобия, экономичности и надежности для решения инженерных задач	Студент должен владеть: навыками практического использования методов расчета конструкций на прочность, которые используются для решения инженерных задач
ОПК-5 способность обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	Студент должен знать: методологию курса «Сопротивление материалов», основные расчетные формулы, алгоритмы расчетов элементов конструкций на прочность для обоснованного выбора материала детали	Студент должен уметь: выбирать расчетные схемы, формулировать и решать задачи для выбранных расчетных схем, оценивать полученные результаты с точки зрения их правдоподобия, экономичности и надежности для обоснованного выбора материала детали	Студент должен владеть: навыками практического использования методов расчета конструкций на прочность, которые используются для обоснованного выбора материала детали

## 2. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов контроля

Перечень компетенций	Виды контроля по разделам дисциплины		
	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
ОПК-4	- устный ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тест; - домашнее задание; - экзамен	- устный ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тест; - домашнее задание; - экзамен	- устный ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тест; - домашнее задание; - экзамен
ОПК-5	- устный ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тест; - домашнее задание; - экзамен	- устный ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тест; - домашнее задание; - экзамен	- устный ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тест; - домашнее задание; - экзамен

### 3. Учебно-методические разработки, используемые для оценки знаний, умений и навыков

Учебно-методические разработки, в которых представлены вопросы и задачи, используемые для контроля знаний, умений и навыков, приведены в таблице.

Раздел дисциплины	Учебно-методические разработки
1	<p style="text-align: center;"><b>Основные</b></p> <p>1. Игнатъев А. Г. Сопротивление материалов. Выполнение индивидуальных расчетных заданий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Г. Игнатъев; ЧГАА. Челябинск: Б.и., 2010.- 127 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf</a>.</p> <p>2. Смагин Н. К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Смагин Н. К.. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf</a>.</p> <p>3. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / сост.: Ильин А. В. [и др.] .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 70 с. : ил. — 11,5MB .— Доступ из локальной сети <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf</a>.</p> <p>4. Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303).</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительные</b></p> <p>5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс] / сост. Игнатъев А.Г. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 20 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf">http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf</a></p> <p>6. Жилкин В. А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / В. А. Жилкин; Уральский филиал МАДИ. Челябинск: Б.и., 2006.- 49 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf</a>.</p> <p>7. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусьев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 69 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf</a>.</p> <p>8. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf</a></p> <p>9. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 66 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf</a>.</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>Основные</b></p> <p>1. Игнатъев А. Г. Сопротивление материалов. Выполнение индивидуальных расчетных заданий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Г. Игнатъев; ЧГАА. Челябинск: Б.и., 2010.- 127 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf</a>.</p> <p>2. Смагин Н. К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Смагин Н. К.. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 76 с. Режим доступа:</p>

	<p><a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf</a>.</p> <p>3. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / сост.: Ильин А. В. [и др.] .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 70 с. : ил. — 11,5МВ .— Доступ из локальной сети <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf</a>.</p> <p>4. Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303).</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительные</b></p> <p>5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс] / сост. Игнатьев А.Г. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 20 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf">http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf</a></p> <p>6. Жилкин В. А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / В. А. Жилкин; Уральский филиал МАДИ. Челябинск: Б.и., 2006.- 49 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf</a>.</p> <p>7. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусьев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 69 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf</a>.</p> <p>8. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf</a></p> <p>9. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 66 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf</a>.</p>
3	<p style="text-align: center;"><b>Основные</b></p> <p>1. Игнатьев А. Г. Сопротивление материалов. Выполнение индивидуальных расчетных заданий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Г. Игнатьев; ЧГАА. Челябинск: Б.и., 2010.- 127 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/32.pdf</a>.</p> <p>2. Смагин Н. К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Смагин Н. К.. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf</a>.</p> <p>3. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / сост.: Ильин А. В. [и др.] .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 70 с. : ил. — 11,5МВ .— Доступ из локальной сети <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf</a>.</p> <p>4. Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303).</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительные</b></p> <p>5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс] / сост. Игнатьев А.Г. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 20 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf">http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf</a></p> <p>6. Жилкин В. А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]:</p>

<p>методические указания / В. А. Жилкин; Уральский филиал МАДИ. Челябинск: Б.и., 2006.- 49 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf</a>.</p> <p>7. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусьев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 69 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf</a>.</p> <p>8. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2007.- 76 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf</a></p> <p>9. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2008.- 66 с. Режим доступа: <a href="http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf">http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf</a>.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Оценочные средства для проведения текущего контроля

##### 4.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать инженерные задачи;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении инженерных задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>

Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по темам или разделам дисциплины. По результатам тестирования студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Тестирование проводится в специализированной аудитории. Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту непосредственно после его сдачи.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### **4.4. Домашнее задание**

Домашнее задание используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Домашнее задание оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка объявляется студенту непосредственно после сдачи каждой задачи домашнего задания.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	- задание решено правильно
Оценка «не зачтено»	- задание решено неправильно

Перечень тем индивидуальных задач домашнего задания:

1. Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении (сжатии),
2. Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении,
3. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе,
4. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе с использованием уравнений сил и моментов,
5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоской раме,
6. Расчет на прочность при растяжении (сжатии),
7. Расчет на прочность при кручении,
8. Расчет на прочность при изгибе балки из прокатного профиля,
9. Расчет на прочность при изгибе балки с составным сечением,
10. Расчет на прочность при изгибе,
11. Расчет на прочность при косом изгибе,
12. Расчет на прочность при изгибе с растяжением-сжатием,
13. Расчет на прочность при изгибе с кручением,
14. Расчет на прочность при сложном сопротивлении.

### **5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **5.1. Зачет**

Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме опроса по билетам. Зачет проводится в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

## Вопросы к зачету

### 4 семестр

1. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Основные гипотезы сопротивления материалов.
2. Классификация тел. Принципы построения расчетной схемы.
3. Внешние силы, их классификация.
4. Понятие и виды внутренних силовых факторов.
5. Построение эпюр внутренних силовых факторов методом сечений.
6. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при растяжении (сжатии).
7. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при кручении.
8. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при изгибе.
9. Понятие напряжения, компоненты напряжения.
10. Понятие о деформации, компоненты деформации.
11. Характеристика простых видов нагружения.
12. Основное условие прочности.
13. Основное условие жесткости.
14. Диаграмма деформирования материала: общая характеристика.
15. Особенности диаграмм деформирования пластичных и хрупких материалов.
16. Определение механических свойств сталей и сплавов.
17. Составляющие механических свойств сталей и сплавов.
18. Особенности условия прочности для пластичных и хрупких материалов.
19. Понятие о растяжении и сжатии, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.
20. Расчет на прочность при растяжении (сжатии).
21. Закон Гука при растяжении (сжатии) и коэффициент Пуассона.
22. Определение перемещений при растяжении (сжатии).
23. Виды расчетов на прочность.
24. Понятие о кручении, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.
25. Расчет на прочность при кручении.
26. Закон Гука при кручении.
27. Определение перемещений при кручении.

### 5.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в форме опроса по билетам. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете содержатся два

теоретических вопроса и задача. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Экзамен начинается в указанное в расписании время и проводится в отведенной для этого аудитории, указанной в расписании.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала экзамена. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении инженерной задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении инженерной задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении инженерной задачи.

### **Вопросы к экзамену**

#### **5 семестр**

1. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Основные гипотезы сопротивления материалов.
2. Классификация тел. Принципы построения расчетной схемы.
3. Внешние силы, их классификация.
4. Понятие и виды внутренних силовых факторов.
5. Построение эпюр внутренних силовых факторов методом сечений.
6. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при растяжении (сжатии).
7. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при кручении.
8. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при изгибе.
9. Понятие напряжения, компоненты напряжения.
10. Понятие о деформации, компоненты деформации.
11. Характеристика простых видов нагружения.
12. Основное условие прочности.
13. Основное условие жесткости.
14. Диаграмма деформирования материала: общая характеристика.
15. Особенности диаграмм деформирования пластичных и хрупких материалов.
16. Определение механических свойств сталей и сплавов.
17. Составляющие механических свойств сталей и сплавов.
18. Особенности условия прочности для пластичных и хрупких материалов.
19. Понятие о растяжении и сжатии, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.
20. Расчет на прочность при растяжении (сжатии).
21. Закон Гука при растяжении (сжатии) и коэффициент Пуассона.
22. Определение перемещений при растяжении (сжатии).

23. Виды расчетов на прочность.
24. Понятие о кручении, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.
25. Расчет на прочность при кручении.
26. Закон Гука при кручении.
27. Определение перемещений при кручении.
28. Понятие об изгибе, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.
29. Напряжения при изгибе.
30. Расчет на прочность при изгибе.
31. Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений.
32. Статический момент сечения. Определение центра тяжести сечения.
33. Момент инерции сечения: понятие, определение, использование.
34. Изменение момента инерции сечения при параллельном переносе системы координат.
35. Определение момента инерции составного сечения.
36. Понятие главных осей и главных моментов инерции.
37. Момент сопротивления сечения.
38. Рациональные формы поперечных сечений.
39. Упругая линия балки при изгибе.
40. Определение перемещений при изгибе методом Мора.
41. Определение перемещений при изгибе с использованием правила Верещагина.
42. Определение перемещений при изгибе с использованием формулы Мюллера-Бреслау.
43. Определение перемещений при изгибе с использованием формулы Симпсона.
44. Понятие напряженного состояния в точке тела. Виды напряженного состояния.
45. Плоское напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения.
46. Обобщенный закон Гука.
47. Теории прочности, применяемые для расчета конструкций из пластичных материалов.
48. Теории прочности, применяемые для расчета конструкций из хрупких материалов.
49. Сложное сопротивление. Расчет прочности при косом изгибе.
50. Сложное сопротивление. Расчет прочности при внецентренном растяжении-сжатии.
51. Сложное сопротивление. Расчет прочности при изгибе с кручением.
52. Понятие об устойчивости сжимаемого стержня. Понятие критической силы.
53. Устойчивость сжатого стержня. Задача Эйлера.
54. Расчет конструкции при ударном нагружении. Определение динамического коэффициента.
55. Понятие об усталости металлов. Особенности усталостного разрушения.

