

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.12.02 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ  
МЕХАНИКА

Сопротивление материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

20.05.01 Пожарная безопасность

Направленность (профиль)

20.05.01 Пожарная безопасность

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Значительная роль в формировании компетенций при подготовке специалистов отводится дисциплинам общеинженерного цикла и, в частности, дисциплине «Сопротивление материалов».

Знания сопротивления материалов являются актуальными при проектировании и эксплуатации элементов конструкций.

Сопротивление материалов – учебная дисциплина, изучающая основы инженерных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость. Основными целями преподавания дисциплины является обеспечение базовой подготовки, включающей:

- фундаментальную подготовку в области расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;

- приобретение навыков расчетной и экспериментальной работы с применением классических и современных методов расчета конструкций и механических испытаний;

- получение опыта самостоятельной работы над актуальными научно-техническими задачами в области прикладной механики.

Программой курса предусматривается изучение характеристик механических свойств конструкционных материалов, процессов деформирования и разрушения, методов анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций и условий накопления предельного состояния материалов и конструкций, методов расчета и анализа конструкционной прочности элементов конструкций.

Сопротивление материалов является составной частью механики деформируемого твердого тела, опирается на общие законы механики, математический аппарат, физические закономерности, материаловедение и служит основой для таких дисциплин, как «Детали машин и основы конструирования», а также специальных дисциплин.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины «Сопротивление материалов» являются освоение теории и практических методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимых как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности механиков, ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
	<b>ОПК-4: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при</b>

<b>решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды.</b>	
ОПК-4.5: Использует современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Базовые требования к прочности элементов изделий Формулировать базовые требования к прочности элементов изделий Навыками оценки базовых требований к прочности элементов изделий
ОПК-4.6: Использует физико-математические методы для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Показатели, используемые для расчета на прочность Оценивать показатели, используемые для расчета на прочность Навыками оценки показателей, используемых для расчета на прочность
ОПК-4.7: Применяет естественно-научные и общепрофессиональные знания для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Формулы для расчета на прочность элементов объектов Выбирать и использовать формулы для расчета на прочность элементов объектов Использования формул для расчета на прочность элементов объектов

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,39 (50)</b>	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
практические занятия	0,94 (34)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,8)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,8)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,58 (56,9)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. 1 Введение</b>									
	1. Тема 1.1 Основные понятия. Цели и задачи учебной дисциплины «Соппротивление материалов» (СМ). Классификация конструкций по геометрическим параметрам: расчетные схемы в виде бруса, пластины и оболочки, массива. Классификация стержневых систем. Понятие о фермах, плоских и пространственных рамах, кривом бруссе. Классификация внешних воздействий: сосредоточенные силы, распределенная нагрузка и моменты. Опорные устройства и реактивные усилия. Уравнения равновесия для нахождения реактивных и внутренних усилий. Внутренние усилия и метод сечений для их вычисления. Понятие о напряжениях: полные, нормальные, касательные. Понятие о деформациях (линейных и угловых) и перемещениях. Общий вид условий прочности и жесткости. Основные гипотезы СМ.	1							

2. Тема 1.2 Виды простого и сложного сопротивления. Определение 4-х видов простого сопротивления: растяжение (сжатие), сдвиг, кручение, изгиб. Понятие о сложном сопротивлении.	1							
3. Проработка лекционного материала							12	
<b>2. 2 Центральное растяжение (сжатие) прямого стержня</b>								
1. Тема 2.1 Расчеты центрально растянутого (сжатого) прямого стержня. Определение центрального растяжения (сжатия). Продольная нагрузка в общем виде, продольная сила и ее эпюры. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Условие прочности и три вида расчетов: проектировочный, проверочный, определение допускаемой нагрузки. Деформации продольные и поперечные, коэффициент Пуассона. Перемещения поперечных сечений и их эпюры. Условие жесткости. Статически неопределимые задачи при растяжении (сжатии) и методика раскрытия неопределимости. Принцип Сен-Венана. Брус равного сопротивления. Предельное состояние и расчет по несущей способности.	2	2						
2. Расчет статически определимых и неопределимых стержневых систем при растяжении и сжатии			5					
3. Расчет статически определимого и статически неопределимого ступенчатого брусьев при растяжении и сжатии			5					

4. Тема 2.2 Экспериментальное изучение механических характеристик материалов. Диаграммы растяжения малоуглеродистой и легированной стали, чугуна. Характеристики прочности (пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности и напряжение разрыва) и пластичности (остаточные удлинение образца и сужение шейки, работа разрыва). Закон Гука, модуль продольной упругости (модуль Юнга). Опасные и допускаемые напряжения, коэффициент запаса прочности.	2							
5. Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям							8	
<b>3.3 Геометрические характеристики плоских сечений</b>								
1. Тема 3.1 Основные определения и общие свойства геометрических характеристик. Центр тяжести и статические моменты простых и составных сечений. Моменты сопротивления. Понятие о моменте инерции. Вычисление моментов инерции простых и составных сечений.	2	2						
2. Геометрические характеристики симметричных и несимметричных сечений			4					
3. Тема 3.2 Главные моменты инерции. Изменения моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Определение положения главных осей. Вычисление главных моментов инерции. Графическое определение моментов инерции. Графическое представление моментов инерции, понятие о радиусе и эллипсе инерции.	2	2						
4. Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям							12	



<b>4. 4 Сдвиг и кручение</b>								
1. Тема 4.1 Сдвиг. Понятие о чистом сдвиге. Диаграмма касательных напряжений, закон Гука, модуль упругости при сдвиге. Допускаемое касательное напряжение и условие прочности. Примеры соединений, разрушающихся срезом: заклепочных, болтовых и сварных соединений; скалывание в деревянных соединениях; деформации сдвига и среза в технологических операциях. Расчет заклепочных и болтовых соединений.	1	1						
2. Тема 4.2 Кручение. Определение кручения. Скручивающая нагрузка в общем виде, крутящие моменты и их эпюры. Касательные напряжения в поперечном сечении и углы закручивания вала. Условия прочности и жесткости вала. Рациональные формы сечений. Статически неопределимые задачи при кручении. Состояние текучести, понятие о разрушающем моменте и предельном состоянии. Условие прочности по несущей способности.	1	1						
3. Расчет статически определимого и статически неопределимого вала при кручении			4					
4. Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям							12	
<b>5. 5 Плоский изгиб</b>								

1. Тема 5.1 Расчеты балок на прочность и жесткость. Определение плоского изгиба. Виды опор балок и нахождение опорных реакций. Изгибающая нагрузка в общем виде, внутренние усилия в балках (поперечная сила и изгибающий момент), их эпюры. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и интенсивностью нагрузки. Эпюры в 6-ти простых балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе, их эпюра по высоте сечения. Условие прочности, рациональные формы сечений для пластичного и хрупкого материалов. Касательные напряжения при поперечном изгибе, эпюра напряжений по высоте сечения. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балок и его интегрирование для определения перемещений. Метод начальных параметров для перемещений. Условия жесткости балок.	4	4						
2. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и проектный расчет балок.			4					
3. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и определение несущей способности балок.			4					
4. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и проверка прочности балок.			4					
5. Определение перемещений в балках, проверка жесткости			4					
6. Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям							12,9	
7.								

8.								
Bcero	16	12	34				56,9	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П., Александров А.В. Сопротивление материалов: учеб. для вузов(Москва: Высшая школа).
2. Куликов Ю. А. Сопротивление материалов. Курс лекций(Москва: Лань).
3. Трошин С. И., Шатохина Л. П., Федорова Е. Н., Зырянов И. А. Сопротивление материалов: сб. заданий(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
4. Шатохина Л. П., Сигова Е. М. Сопротивление материалов. Расчеты при простом сопротивлении: учеб. пособие(Красноярск: ИПК СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Office Word 2007, Excel 2007, Visio 2007 и выше.
2. КОМПАС-3D Бесплатная учебная версия [Электронный ресурс] / Аскон. – URL: [http://edu.ascon.ru/main/download/cab/?show\\_me\\_content=1](http://edu.ascon.ru/main/download/cab/?show_me_content=1) (инструкция по установке и использованию описана на сайте разработчика).
3. Любой браузер: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari 6 и выше, Internet Explorer 9 и выше (бесплатные версии на сайтах разработчиков).
4. Информационная обучающая система СФУ e.sfu-kras.ru.
5. AdobeReader X или AcrobatReader DC или любое программное обеспечение для чтения файлов формата pdf.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Не требуется

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

- технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Помещение для самостоятельной работы:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.