

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

Б1.О.12.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Сопротивление материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

23.05.02 Транспортные средства специального назначения

Направленность (профиль)

23.05.02.31 Наземные транспортные средства и комплексы аэродромно-технического обеспечения полетов авиации

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2023

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

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Старший преподаватель, Трошин С.И.

\_\_\_\_\_  
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-2: Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной</b>

<b>деятельности;</b>	
ОПК-2.1: Применяет современные цифровые и информационные технологии в различных аспектах профессиональной деятельности	<p>понятия конструкция, элемент конструкции и реальный объект, принципы формирования расчетной схемы (модели) и критерии ее подобия с реальным объектом, а также основные виды геометрических характеристик плоских поперечных сечений</p> <p>формировать расчетные схемы (модели) и формулировать критерии их подобия с реальным объектом, а также определять основные виды геометрических характеристик поперечных сечений</p> <p>понятиями конструкция, элемент конструкции и реальный объект, принципами формирования расчетных схем (моделей) и основами формулирования критериев их подобия с реальным объектом, а также навыками определения основных видов геометрических характеристик поперечных сечений</p>
ОПК-2.2: Использует программные и аппаратные средства, сетевые и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	<p>основные методы расчетов на прочность</p> <p>проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики</p> <p>навыками расчетов аналитическими и численными методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций</p>
ОПК-2.3: Демонстрирует владение методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации	<p>фундаментальные законы и положения сопротивления материалов</p> <p>рассчитывать на прочность, жесткость и устойчивость элементы систем при основных видах нагружения</p> <p>навыками самостоятельного приобретения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий, необходимых для профессиональной деятельности</p>

#### **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>1,89 (68)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,94 (34)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,05 (1,7)	
индивидуальные занятия	0,05 (1,7)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,06 (38,3)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,93 (33,6)</b>	

### 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 «Сопротивление 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 брус. 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.	2							

2. Тема 1.2 Виды простого и сложного сопротивления. Определение 4-х видов простого сопротивления: растяжение (сжатие), сдвиг, кручение, изгиб. Понятие о сложном сопротивлении.	2							
<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, поверочный, 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.	4							
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.	6							
5. Изучение теоретического курса (ТО)							2	
6. Выполнение расчетно-графических заданий							6	
7. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							2	
<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. Геометрические характеристики симметричных и несимметричных сечений			2					



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								
4. Изучение теоретического курса (ТО)								2	
5. Выполнение расчетно-графических заданий								4	
6. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме								2	
<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.	2								
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.	2								

3. Расчет статически определимого и статически неопределимого вала при кручении			6					
4. Изучение теоретического курса (ТО)							2	
5. Выполнение расчетно-графических заданий							6	
6. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							2	
<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.		12						
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. Изучение теоретического курса (ТО)							2	
7. Выполнение расчетно-графических заданий							6,3	
8. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							2	
9.								
10.								
11.								
Всего	34		34				38,3	

## **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).
5. Шатохина Л. П., Богомаз И. В., Мартынова Т. П., Федорова Е. Н., Козлов В. И., Фадиенко Л. П., Чернякова Н. А., Белозерова Я. Ю., Буров А. Е., Зырянов И. А., Трошин С. И., Дегтярев И. Н. Сопротивление материалов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: 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)**

Лекционная аудитория, оснащенная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, оборудованная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

Проведение лекционных, семинарских и лабораторных занятий сопровождается иллюстрацией слайдов презентаций, выполненных в Microsoft Office PowerPoint.