

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

Б1.В.ДВ.03.02 Теория сопротивления материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль)

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Форма обучения

очная

Год набора

2019

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
ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	

<p>ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	<p>расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе при статическом приложении нагрузок рассчитывать на прочность, жесткость и устойчивость элементы систем при основных видах нагружения навыками использования современной вычислительной техники и определения оптимальных параметров системы при изменении одного или нескольких параметров</p>
<p>ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем</p>	
<p>ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>понятия конструкция, элемент конструкции и реальный объект, принципы формирования расчетной схемы (модели) и критерии ее подобия с реальным объектом применять общие методы и алгоритмы решения задач на растяжение-сжатие, кручение и изгиб понятиями конструкция, элемент конструкции и реальный объект, принципами формирования расчетных схем (моделей)</p>
<p>ОПК-3: владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности</p>	
<p>ОПК-3: владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности</p>	<p>основные стандарты, справочную литературу и возможности применения вычислительной техники обеспечивать выполнение основных стандартов, использовать справочную литературу и возможности вычислительной техники основами формулирования критериев их подобия с реальным объектом</p>
<p>ОПК-4: готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</p>	

ОПК-4: готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-	основы теории напряженно-деформированного состояния проводить выбор метода расчета деталей машин и
техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	конструкций на прочность и жесткость навыками определения основных видов геометрических характеристик поперечных сечений
ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	
ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	варианты, типы и виды основных расчетов на прочность, жесткость использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности навыками применения общих методов и алгоритмов решения задач на растяжение-сжатие, кручение и изгиб
ПК-11: способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	
ПК-11: способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	физико-механические характеристики материалов и методы их определения определять вид нагружения элемента конструкции и предложить адекватную реальным условиям расчетную схему навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости
ПК-13: готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие	

журналы испытаний	
ПК-13: готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов определять внутренние силовые факторы в элементах систем в общем случае нагружения навыками проведения экспериментальных исследований
ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	
ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	основные физические понятия и явления, основы естественных наук и взаимосвязи между ними творчески применять законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности навыками по обеспечению выполнения основных стандартов, использованию справочной литературы и возможностей вычислительной техники
ПК-5: способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	
ПК-5: способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин рассчитывать на прочность, жесткость и устойчивость элементы систем при основных видах нагружения навыками применения основ теории напряженно-деформированного состояния для расчетов элементов конструкций аналитическими методами
ПК-6: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	

ПК-6: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью	фундаментальные законы и положения сопротивления материалов проводить расчеты элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики
исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	навыками расчетов аналитическими и численными методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций
ПК-9: способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	
ПК-9: способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	основные методы расчетов на прочность, жесткость машин и конструкций проводить экспериментальные исследования свойств материалов, и элементов конструкций навыками расчетов элементов конструкций аналитическими методами

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
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
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
1. 1 Введение									
	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							
2. 2 Центральное растяжение (сжатие) прямого стержня								
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.	3							
2. Расчет статически определимых и неопределимых стержневых систем при растяжении и сжатии					3			
3. Расчет статически определимого и статически неопределимого ступенчатого брусьев при растяжении и сжатии					3			

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.	3							
5. Изучение теоретического курса (ТО)							4	
6. Выполнение расчетно-графических заданий (в составе КР)							5	
7. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							4	
3. 3 Геометрические характеристики плоских сечений								
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.	1							
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.	1							
4. Изучение теоретического курса (ТО)							2	
5. Выполнение расчетно-графических заданий (в составе КР)							4	
6. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							2	
4. 4 Сдвиг и кручение								
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							

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							
3. Расчет статически определимого и статически неопределимого вала при кручении					2			
4. Изучение теоретического курса (ТО)							3	
5. Выполнение расчетно-графических заданий (в составе КР)							3	
6. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							1	
5. 5 Плоский изгиб								

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.	6							
2. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и проектный расчет балок.					2			
3. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и определение несущей способности балок.					2			
4. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и проверка прочности балок.					2			
5. Определение перемещений в балках, проверка жесткости					2			
6. Изучение теоретического курса (ТО)							2	
7. Выполнение расчетно-графических заданий (в составе КР)							4	

8. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							2	
9.								
Всего	18				18		36	

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 (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.