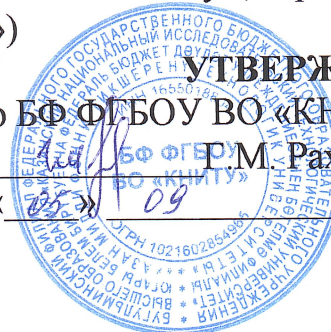


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Г.М. Рахимова
« 05 » 09 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б 12 «Сопротивление материалов»**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **заочная**

Кафедра-разработчик рабочей программы **ТМО**

Курс, семестр **2 курс, 3 и 4 семестры**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	12	0,3
Практические занятия	10	0,3
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	8	0,2
Самостоятельная работа	209	5,8
Форма аттестации	зачет (4) 3 сем. экзамен (9) 4 сем.	0,4
Всего	252	7

Бугульма, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

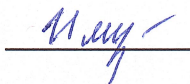
Доцент кафедры ТМО



В.А. Иванов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО протокол от 31.05 2019 г. № 10

Зав.кафедрой ТМО

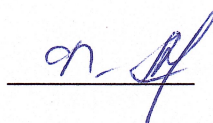


И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы от 31.05 2019 г. № 8

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Соппротивление материалов» являются:

- а) изучение теоретических основ расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность элементов конструкций;*
- б) обучение методам расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;*
- в) обучение экспериментальным методам определения механических характеристик материалов и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Соппротивление материалов» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- в) Б1.Б.10 «Теоретическая механика».*

Дисциплина «Соппротивление материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.4 «Физическая химия»,
Б1.В.ОД.11 «Процессы и аппараты химической технологии»,
Б1.В.ДВ.10.1 «Насосы и компрессоры»,*
- б) ФТД.1 «Методология инженерной деятельности».*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Соппротивление материалов» могут быть использованы при прохождении *Учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), Производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. (ПК-4) способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

2. (ПК-16) умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные понятия дисциплины: напряжения, деформации, перемещения, допускаемое напряжение, прочность, жесткость, устойчивость, выносливость;*
- б) теоретические основы и методику расчета элементов конструкций – создание расчетной схемы, составление разрешающих уравнений и методы их решения, анализ и экспериментальная проверка полученных результатов;*
- в) экспериментальные методы определения механических характеристик материалов и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.*

2) Уметь:

- а) создавать расчетные схемы типовых стержневых конструкций;*
- б) обосновывать выбор используемых для создания конструкции материалов;*
- в) выполнять расчеты типовых элементов стержневых конструкций.*

3) Владеть:

- а) основами методов расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость;*

б) основами методов расчета на прочность типовых элементов конструкций.

4. Структура и содержание дисциплины «Сопротивление материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
<i>3-й семестр</i>							
1	Введение. Внешние нагрузки и внутренние силы.	3	1			15	<i>Опрос на лекции</i>
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней. Геометрические характеристики сечений	3	1	1	1	15	<i>Лабораторная работа, практическая работа тестирование</i>
3	Теория напряженно-деформированного состояния	3	1	1		16	<i>Практическая работа</i>
4	Изгиб стержней. Кручение стержней	3	1		1	16	<i>Лабораторная работа Собеседование</i>
5	Критерии прочности и пластичности	3	1			16	<i>Тестирование</i>
6	Сложное сопротивление. Изгиб с кручением	3	1			16	<i>Итоговое собеседование</i>
Форма аттестации						<i>Зачет (4 часа)</i>	
<i>4-й семестр</i>							
7	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	4	0,5	1	4	14	<i>Лабораторная работа, тестирование</i>
8	Устойчивость сжатых стержней	4	0,5	1	4	14	<i>Лабораторная работа, тестирование</i>
9	Общие теоремы об упругих системах. Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.	4	0,5	1	-	14	<i>Тестирование</i>
10	Статически неопределимые системы	4	0,5	1	-	14	<i>Тестирование</i>
11	Тонкостенные оболочки	4	1	1	-	14	<i>Собеседование</i>
12	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	4	1	1	-	15	-
13	Расчет конструкций на выносливость	4	1	2	-	15	<i>Собеседование</i>
14	Действие динамических нагрузок	4	1	2	-	15	<i>Собеседование</i>
Форма аттестации						<i>Экзамен (9 часов)</i>	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Внешние нагрузки и внутренние силы.	1	Введение. Схематизация элементов конструкций и внешних нагрузок. Основные гипотезы, принимаемые в сопротивлении	Задачи сопротивления материалов. Основные типы элементов конструкций: стержень, платина, массивное тело. Схематизация внешних нагрузок. Гипотезы,	<i>ПК-4, ПК-16</i>

			материалов. Внутренние силы. Метод сечений.	принимаемые в сопротивлении материалов. Внутренние силы и напряжения. Полное, нормативное и касательное напряжение. Перемещения и деформации. Метод сечений: метод определения внутренних усилий.	
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней. Геометрические характеристики сечений	1	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней. Основные допущения. Закон Гука при растяжении и сжатии. Перемещения поперечного сечения стержня. Геометрические характеристики плоских сечений	Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Напряжения в наклонных сечениях стержня. Связь между напряжениями и деформациями. Закон Гука. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Расчет на прочность и жесткость. Статические моменты сечения. Формулы для определения центра тяжести сечения. Моменты инерции сечения. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Радиус и эллипс инерции. Вычисление моментов инерции сложных фигур.	ПК-4, ПК-16
3	Теория напряженно-деформированного состояния	1	Теория напряженно-деформированного состояния. Напряженное состояние в точке и его виды.	Напряженное состояние в точке. Плоское напряженное состояние. Определение напряжений на наклонных площадках. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения. Объемное напряженное состояние. Деформированное состояние в точке. Изменение объема материала при деформации. Потенциальная энергия при объемном напряженном состоянии.	ПК-4, ПК-16
4	Изгиб стержней. Кручение стержней	1	Плоский изгиб стержней. Нормальные и касательные напряжения. Перемещения стержня. Расчет на прочность и жесткость. Кручение стержней круглого поперечного	Основные гипотезы. Формулы для нормальных и касательных напряжений при плоском изгибе стержней. Определение максимальных касательных напряжений для простых фигур. Расчет на прочность. Дифференциальное уравнение для функции прогибов. Метод начальных параметров. Расчет на жесткость. Чистый сдвиг. Кручение стержней круглого и кольцевого поперечных сечений. Определение касательных напряжений. Определение углов закручивания. Расчет на прочность и жесткость.	ПК-4, ПК-16

			сечения. Расчет на прочность и жесткость		
5	Критерии прочности и пластичности	1	Основные понятия. 1-ая, 2-ая, 3-ья, 4-ая теории прочности.	Эквивалентные напряжения. 1-ая, 2-ая, 3-ья, 4-ая теории прочности. Пределы применимости.	ПК-4, ПК-16
6	Сложное сопротивление. Изгиб с кручением	1	Сложное сопротивление. Основные виды. Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения	Сложное сопротивление. Принцип суперпозиции. Основные виды: 1) косой и пространственный изгиб; 2) изгиб с кручением; 3) внецентренное растяжение и сжатие Изгиб с кручением стержней круглого и кольцевого сечения. Момент сопротивления. Расчет на прочность по 3-ей и 4-ой теории прочности..	ПК-4, ПК-16
7	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	0,5	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	Определение нормальной напряжений и прогибов при косом и пространственном изгибе. Нулевая линия. Расчет на прочность и жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении – сжатии. Ядро сечения. Расчет на прочность.	ПК-4, ПК-16
8	Устойчивость сжатых стержней	0,5	Основные понятия. Формула Эйлера для критической силы. Формула Ясинского.	Вывод формулы Эйлера для критической силы. Влияние способ закрепления стержня на значение критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.	ПК-4, ПК-16
9	Общие теоремы об упругих системах. Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.	0,5	Обобщенные силы и перемещения. Работа внешних сил. Работа внутренних сил. Метод Мора.	Обобщенные силы и перемещения. Работа внешних сил. Работа внутренних сил. Применение принципа возможных перемещений к упругим системам. Теорема о взаимности работ и перемещений. Общая формула для определения перемещений. Метод Мора.	ПК-4, ПК-16
10	Статически неопределимые системы	0,5	Статические неопределимые системы. Основные понятия и определения. Применение метода сил для расчета статически неопределимых систем.	Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости. Статически неопределимые системы при осевом растяжении - сжатие и кручении. Основные этапы расчета статически неопределимой системы. Метод сил. Расчет простых статически неопределимых балок. Канонические уравнения метода сил.	ПК-4, ПК-16
11	Тонкостенные оболочки	1	Определение напряжений и перемещений в тонкостенном стержне при изгибе и кручении.	Понятие о свободном и стесненном кручении стержня. Определение напряжений и перемещений в тонкостенном стержне при изгибе и кручении.	ПК-4, ПК-16
12	Концентрация напряжений. Контактные	1	Понятие о концентрации напряжений. Контактные напряжения.	Теоретический коэффициент концентрации напряжений. Контактные напряжения.	ПК-4, ПК-16

	напряжения.			Поверхность и контур давления.	
13	Расчет конструкций на выносливость	1	Явление усталости материалов. Понятие о методах определения предела выносливости.	Усталость материалов. Предел выносливости и усталости. Кривая Веллера. Условный предел усталости. Методы определения выносливости.	ПК-4, ПК-16
14	Действие динамических нагрузок	1	Расчет на удар при осевом действии нагрузки.	Связь между статическими и динамическими напряжениями. Формула для коэффициента динамичности. Условие прочности при ударе.	ПК-4, ПК-16

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – овладеть основами методов расчета на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней. Геометрические характеристики сечений	1	Растяжение и сжатие стержней. Закон Гука. Перемещения поперечного сечения стержня. Расчет на прочность и жесткость.	Построение эпюр продольных сил. Определение напряжений. Определение перемещений. Напряжение в наклонных сечениях стержня. Условия прочности и жесткости. Расчет на прочность и жесткость.	ПК-4, ПК-16
3	Теория напряженно-деформированного состояния	2	Плоское напряженное состояние в точке. Объемное напряженное состояние в точке. Деформированное состояние.	Определение главных площадок и главных напряжений. Определение площадок сдвига и максимальных касательных напряжений. Обобщенный закон Гука. Определение потенциальной энергии деформации при объемно-напряженном состоянии.	ПК-4, ПК-16
7	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	4	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	Определение напряжений при косом и пространственном изгибе. Условия прочности для пластичных и хрупких материалов. Расчет на прочность. Определение перемещений. Расчет на жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении и сжатии. Расчет на прочность. Построение ядра сечения.	ПК-4, ПК-16
8	Устойчивость сжатых стержней	0,5	Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Расчет сжатых стержней.	Формула Эйлера. Критические напряжения. Гибкость и предельная гибкость сжатого стержня. Формула Ясинского. Коэффициент запаса на устойчивость. Коэффициент уменьшения основного допускаемого напряжения и практический расчет сжатого стержня.	ПК-4, ПК-16
9	Общие теоремы об упругих системах.	0,5	Общая формула для определения перемещений	Определение перемещений стержневых систем методом	ПК-4, ПК-16

	Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.		стержневой системы. Метод Мора.	Мора.	
10	Статически неопределимые системы	0,5	Статически неопределимые системы. Расчет статически неопределимых стержневых систем при растяжении – сжатии и кручении. Применение метода сил для расчета статически неопределимых систем.	Определение степени статической неопределимости. Расчеты простых статически неопределимых балок при растяжении – сжатии. Расчет статически неопределимых валов при кручении. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюр внутренних усилий для статически неопределимых рам. Определение перемещений в статически неопределимых системах.	ПК-4, ПК-16
11	Тонкостенные оболочки	0,5	Определение напряжений в тонкостенных стержнях при изгибе и кручении.	Жесткость тонкостенных стержней замкнутого профиля при свободном кручении. Определение напряжений и перемещений в тонкостенном стержне при изгибе и кручении.	ПК-4, ПК-16
12	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	1	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	Теоретический коэффициент концентрации напряжений. Вычисление напряжений при сжатии двух цилиндров.	ПК-4, ПК-16
13	Расчет конструкций на выносливость	1	Расчет конструкций на выносливость.	Предел выносливости. Коэффициент асимметрии цикла. Расчет на прочность при повторно-переменных напряжениях.	ПК-4, ПК-16
14	Действие динамических нагрузок	1	Ударное действие нагрузки. Динамический коэффициент при ударе. Динамический коэффициент при вертикальном ударе.	Вычисление нормальных напряжений в балке при ударе. Учет массы стержня испытывающего удар.	ПК-4, ПК-16

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение опыта экспериментальных исследований при определении механических характеристик материала и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней. Геометрические характеристики сечений	1	Лабораторная работа №1. Испытание металлов на растяжение.	Цель работы - испытать образцы, изготовленные из разных металлов на растяжение и определить их основные механические характеристики. Испытания проводятся на универсальных разрывных машинах и испытательных стендах. Образец закрепляется в захватах машины и подвергается деформированию вплоть до разрушения. При этом зависимость между растягивающей силой и величиной продольной деформации записывается в виде графика,	ПК-4, ПК-16

				который называется машинной диаграммой растяжения материала. Строится условная диаграмма растяжения, устанавливающая связь между нормальным напряжением и относительной продольной деформацией. По условной диаграмме растяжения определяют прочностные характеристики материала при растяжении. Заполняется протокол испытаний.	
4	Изгиб стержней. Кручение стержней	1	Лабораторная работа №2. Испытание материалов при кручении.	Цель работы - изучение поведения пластичных и хрупких материалов и дерева при кручении и определение их прочностных характеристик. Испытаниям подвергаются образцы круглого сечения из мягкой стали (пластичный материал), алебаstra (хрупкий материал) и дерева. Испытательная машина – Универсальный стенд МИ-40 для испытаний на кручение. В результате проведенных испытаний получают диаграммы кручения для пластичного и хрупкого материала – графики зависимости крутящего момента от угла закручивания. По известным формулам определяют предел пропорциональности для пластичного материала и пределы прочности для хрупкого и пластичного материала.	ПК-4, ПК-16
4	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	4	Лабораторная работа №3. Определение прогибов консольной балки при косом изгибе.	Цель работы – определить опытным путем прогиб свободного конца консольной балки и сравнить полученные данные с результатами теоретического расчета. <u>Порядок выполнения работы.</u> Определить размеры испытуемых балок. Вычислить моменты инерции относительно главных центральных осей и моменты сопротивления сечения. Исходя из условий прочности определить величину допускаемой нагрузки. Произвести теоретические расчеты. Измерить величину полного прогиба и угол отклонения линии полного прогиба от одной из главных центральных осей. Сравнить теоретические расчеты с полученными экспериментальными данными.	ПК-4, ПК-16
6	Устойчивость сжатых стержней	4	Лабораторная работа №2. Испытание стержня на устойчивость при осевом сжатии.	Цель работы – определение критической силы при осевом сжатии стержня. Испытание проводится на установке типа СМ-20. При опытным определении критической силы образец нагружается осевой силой вращения винта. При потере устойчивости по шкале нониуса фиксируется осадка пружины Δ . Опытное значение критической силы определяется по формуле $F_{кр} = K \cdot \Delta$, где K – жесткость пружины. Теоретическое значение критической силы определяется по формуле Эйлера.	ПК-4, ПК-16

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Введение. Внешние нагрузки и внутренние силы.	15	Проработка материала. Подготовка к опросу на лекции	ПК-4, ПК-16
2	Растяжение и сжатие	15	Проработка материала. Подготовка к	ПК-4, ПК-16

	прямолинейных стержней. Геометрические характеристики сечений		лабораторной и практической работам и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию, собеседованию.	
3	Теория напряженно-деформированного состояния	16	Проработка материала. Подготовка к практической работе и оформлению отчетов. Подготовка к собеседованию.	ПК-4, ПК-16
4	Изгиб стержней. Кручение стержней	16	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию, собеседованию.	ПК-4, ПК-16
5	Критерии прочности и пластичности	16	Проработка материала. Подготовка к тестированию, собеседованию.	ПК-4, ПК-16
6	Сложное сопротивление. Изгиб с кручением	16	Проработка материала. Подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-16
7	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	14	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию, собеседованию.	ПК-4, ПК-16
8	Устойчивость сжатых стержней	14	Проработка материала. Подготовка к лабораторной и практической работам и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию, собеседованию.	ПК-4, ПК-16
9	Общие теоремы об упругих системах. Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.	14	Проработка материала. Подготовка к практической работе и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-16
10	Статически неопределимые системы	14	Проработка материала. Подготовка к практической работе и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-16
11	Тонкостенные оболочки	14	Проработка материала. Подготовка к практической работе и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-16
12	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	15	Проработка материала. Подготовка к практической работе и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-16
13	Расчет конструкций на выносливость	15	Проработка материала. Подготовка к практической работе и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-16
14	Действие динамических нагрузок	15	Проработка материала. Подготовка к практической работе и оформлению отчетов. Подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-16

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Сопротивление материалов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 3-ий семестр завершается проставлением зачета и соответствующего ему числа баллов ($60 \div 100$); 4-ый семестр завершается проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена ($36 \div 60$), на экзамене ($24 \div 40$), общее число баллов ($60 \div 73$ -удовл., $74 \div 86$ - хор., $87 \div 100$ -отл).

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, зачет. выполнение лабораторных работ, тестирование, собеседование. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
3-й семестр			
Лабораторная работа	2	18	30

<i>Собеседование</i>	2	10	14
<i>Тестирование</i>	4	8	16
<i>Итоговое собеседование</i>	1	24	40
<i>Зачет</i>			
<i>Итого</i>		60	100
<i>4-й семестр</i>			
<i>Лабораторная работа</i>	2	18	30
<i>Собеседование</i>	2	10	14
<i>Тестирование</i>	4	8	16
<i>Экзамен</i>	1	24	40
<i>Итого</i>		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 397 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00491-5.	Электронная библиотека «Юрайт». http:// www.biblio-online.ru/book/386C436F-C1FC-42D8-BF06-8388EC0FF7E9 . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 279 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02370-1.	Электронная библиотека «Юрайт». http:// www.biblio-online.ru/book/DD3FCFA6-04DF-4243-AC47-9ED8CE306760 . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Сопротивление материалов: лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А. Н. Кислов [и др.]. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 127 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9875-7.	Электронная библиотека «Юрайт». http:// www.biblio-online.ru/book/5C77B05B-BC99-4E4F-90F4-1A31BBCB635F . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для прикладного бакалавриата / С. Н. Кривошапко, В. А. Копнов. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 353 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-7117-0.	Электронная библиотека «Юрайт». http:// www.biblio-online.ru/book/735B59FF-344A-483D-AC65-0C29FC25A623 . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Минин, Л. С. Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания: учебное пособие для академического бакалавриата / Л. С. Минин, Ю. П. Самсонов, В. Е. Хроматов ; под ред. В. Е. Хроматова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 224 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04328-0.	Электронная библиотека «Юрайт». http:// www.biblio-online.ru/book/2A7223AE-0003-4D24-887C-E4C34D331CB8 . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. :	Электронная библиотека «Юрайт». http:// www.biblio-

Издательство Юрайт, 2015. — 157 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04576-5.	online.ru/book/93C5FD63-0E84-4590-A081-65678867C528 . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4.Ахметзянов, М. Х. Сопротивление материалов : учебник для бакалавров / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 300 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-2566-1.	Электронная библиотека «Юрайт». http:// www.biblio-online.ru/book/2EF62175-7A93-467D-BDE8-73CC947EA562 . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» использование электронных источников информации:

1. Российская государственная библиотека – Режим доступа: www.rsl.ru
2. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова – Режим доступа: www.nbmgu.ru
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
4. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
5. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
6. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>
7. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
8. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] – режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.14.9
9. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной формы обучения [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.soprotmat.ru/>
10. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.isopromat.ru/sopromat>

Согласовано:

Зав. библиотекой БФ ГОУ ВО «КНИТУ»



А.Г. Латыпова

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Для реализации учебного процесса по дисциплине Сопротивление материалов требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-17	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К, 104)	мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.
	Комплексная лаборатория основ	

	проектирования теоретической механики, сопротивления материалов и теории механизмов и машин (К,322)	
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К, 215)	- персональный компьютер (1); - учебные столы, стулья.
	Помещение для самостоятельной работы обучающегося (К, 213)	- персональный компьютер (2); - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

13. Образовательные технологии.

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Практические занятия (устный опрос, тестирование, собеседование, дискуссия, коллоквиум, рефераты).

3. Лабораторные занятия.

4. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

Лист переутверждения рабочей программы
Рабочая программа по дисциплине «Сопротивление материалов»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутвержде ния РП (протокол заседания кафедры №__ от __. __ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующе го кафедрой	Подпись начальника УМО
		нет	Нет/есть*			