Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.В. Бурмистров
«11» 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Направление подготовки: 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

Профили подготовки: «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», «Компрессорные машины и установки», «Оборудование деревоперерабатывающих производств»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт химического и нефтехимического машиностроения
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМиСМ
Курс 2, семестр 3, 4

	Часы			Зачетные единицы
	3 семестр	4 семестр	всего	
Лекции	18	18	36	1
Практические занятия	18	18	36	1
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	27	-	27	0,75
Самостоятельная работа	81	36	117	3,25
Форма аттестации:	зачет	- Экзамен,36	- 36	- 1
Всего			252	7

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 20.10.2015 № 1170) по направлению 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование», для профилей подготовки «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», «Компрессорные машины и установки», «Оборудование деревоперерабатывающих производств».

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена для набора обучающихся 2017, 2018 гг.

Разработчик программы:

профессор каф. ТМ и СМ _____ Серазутдинов М.Н.

(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ

протокол от 31.08 2018 г. № 1

Зав. кафедрой,

профессор _____ Серазутдинов М.Н.

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 10.09 2018 г. № 2

Председатель методической

комиссии ФЭМТО, доц. _____ М.С. Хамидуллин

(подпись)

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А.Китаева

(подпись)

1. Цели освоения дисциплины Целями освоения дисциплины «Сопротивление материалов» являются:

а) формирование знаний о прочности, жесткости и устойчивости как необходимых условий надежности технологических машин и оборудования,

б) обучение методам прочностных расчетов элементов технологических машин и оборудования,

в) обучение методам экспериментального определения прочностных свойств материалов и элементов конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к базовой части ООП по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

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

а) Б1.Б.5 Математика

б) Б1.Б.6 Физика

в) Б1.Б.9 Информационные технологии.

г) Б1.Б.10 «Теоретическая механика»

Дисциплина «Сопротивление материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин: Б1.Б.13 «Теория машин и механизмов», Б1.Б.19 «Основы проектирования».

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.12 «Сопротивление материалов» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-4 – способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.
2. ПК-16 – умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) *Знать*: а) основные понятия о прочности, жесткости, устойчивости, о напряжениях, деформациях, перемещениях, допускаемых напряжениях;

б) методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций;

в) методики проведения испытаний материалов; используемые испытательные машины и измерительные приборы.

2) *Уметь*:

а) составлять расчетные схемы типовых элементов конструкций;

б) проводить расчеты типовых элементов, деталей машин по критериям надежности.

3) *Владеть*:

а) навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач.

б) основами методов проведения испытаний материалов;

в) основами методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций в виде стержней и тонких оболочек.

4. Структура и содержание дисциплины «Сопротивление материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	СРС	
		3						
1	Введение	3	1	2	2			Расчетная работа №1
2	Внутренние силы	3	3	2			10	
3	Растяжение и сжатие стержней	3	5-7	4			16	Расчетная работа №1. Отчет по лаб. работе
		3	2		2	2		
		3	3-5			7		
4	Геометрические характеристики сечений	3	9	2			2	Расчетная работа №2.
5	Теория напряженно-деформированного состояния	3	11,13	2			8	Отчет по лаб. работе
			6			2		
6	Изгиб стержней	3	13,15	4			14	Расчетная работа №2
		3	7-10		6	6		Отчет по лаб. работе
7	Кручение стержней	3	17	2			4	Расчетная работа № 3
		3	10,11		2	3		Отчет по лаб. работе
8	Сложное сопротивление	3					27	Расчетная работа № 3
			12,13		6			
			14,15			7		Отчет по лаб. работе
	Итого (3 семестр)			18	18	27	81	Зачет
8	Сложное сопротивление	4	1,3	4			2	Расчетная работа № 4
9	Энергетические методы	4	2,4		4		4	Расчетная работа № 4
			5	2				
10	Статически неопределимые систе-	4	7	2			14	Расчетная работа № 4
			6-10		6			

	мы							
11	Устойчивость сжатых стержней	4	9 12,14	2	 4		8	Краткий опрос по теме
12	Концентрация напряжений. Контактные напряжения	4	11	2			2	Контроль на экзамене
13	Расчет конструкций на выносливость	4	13	2			2	Контроль на экзамене
14	Тонкостенные оболочки	4	15	2			2	Контроль на экзамене
15	Действие динамических нагрузок	4 4	17 16,18	2	 4		2	Краткий опрос по теме
	Итого (4 семестр)			18	18	-	36	Экзамен по темам 1-15 (36 ч.)
	Итого (3,4 семестр)			36	36	27	117	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Компетенции
1	2	3	4	5
1	Введение	2	Курс сопротивления материалов. Связь курса с общенаучными, общеинженерными и специальными дисциплинами. Прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций. Основные гипотезы, принимаемые в курсе сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Схематизация элементов конструкций (стержень, пластина, оболочка, массивное тело). Виды внешних сил. Объемные и поверхностные нагрузки. Статические и динамические нагрузки. Виды опор. Опорные реакции. Уравнения статики. Общая методика решения задач. Типовые расчетные схемы. Элементы конструкций и нагрузки.	ПК-4, ПК-16
2	Внутренние силы	2	Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержней. Построение эпюр внутренних сил. Понятие о напряженном состоянии в точке. Полное, нормальные и касательные напряжения. Интегральная связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Понятие о деформированном состоянии в точке. Линейные и угловые деформации.	ПК-4, ПК-16
3	Растяжение и сжатие стержней	4	Растяжение и сжатие прямолинейного стержня. Напряжение в поперечных сечениях. Деформации при растяжении-сжатии. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Потенциальная энергия деформации. Испытание материалов на растяжение-сжатие. Диаграммы на растяжение-сжатие различных материалов. Механические характеристики материалов. Пластичные и хрупкие материалы. Допускаемые напряжения, коэффициент запаса прочности. Условие прочности при растяжении-сжатии.	ПК-4, ПК-16

4	Геометрические характеристики сечений	2	Основные геометрические характеристики плоских фигур. Статический момент инерции, определение центра тяжести фигуры. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции фигур. Моменты инерции простейших фигур. Изменения геометрических характеристик при параллельном переносе осей координат. Изменения моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции.	ПК-4,
5	Теория напряженно-деформированного состояния	2	Напряженное состояние в точке. Компоненты напряжения. Виды напряженных состояний. Плоское напряженное состояние. Закон парности касательных напряжений. Напряжения на наклонных площадках. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Энергия изменения объема и энергия изменения формы. Теории прочности. Основные понятия. Классические теории прочности. Энергетическая теория прочности. Теория прочности Мора.	ПК-4, ПК-16
6	Изгиб стержней	4	Плоский изгиб балок. Дифференциальные зависимости при изгибе. Правила проверки правильности построения эпюр. Чистый изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Построение эпюр касательных и нормальных напряжений в поперечном сечении. Расчет балки на прочность. О рациональных формах поперечных сечений балки при изгибе. Дифференциальное уравнение изгиба балки и его интегрирование. Граничные условия. Универсальное уравнение упругой линии балки. Расчет балки на жесткость. Балка равного сопротивления изгибу.	ПК-4, ПК-16
7	Кручение стержней	2	Кручение стержня с круглым поперечным сечением. Определение напряжений и угла закручивания. Расчет валов на прочность и жесткость.	ПК-4, ПК-16
8	Сложное сопротивление	4	Косой изгиб. Определение напряжений и положения нейтральной линии. Расчет на прочность. Изгиб с кручением. Расчет на прочность. Внецентренное действие продольной силы.	ПК-4, ПК-16
9	Энергетические методы	2	Потенциальная энергия деформации стержня при различных видах деформации. Теорема Кастильяно. Метод Мора.	ПК-4,
10	Статически неопределимые системы	2	Внешние и внутренние связи. Степень статической неопределимости стержневой системы. Выбор основной системы. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях рам. Метод сил. Канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимых рам.	ПК-4,
11	Устойчивость сжатых стержней	2	Основные понятия об устойчивости. Метод Эйлера для определения критических сил. Влияние условий закрепления на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчет стержня на устойчивость при растяжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Расчета стержней на устойчивость с использованием коэффициента снижения допускаемого напряжения. Проектирование равноустойчивых стержней.	ПК-4, ПК-16
12	Концентрация напряжений. Кон-	2	Основные понятия. Примеры концентраторов напряжений. Анализ распределений напряжений в простейших конструкциях с концентратором напряжений. Коэффициент кон-	ПК-4, ПК-16

	тактные напряжения		центрации напряжений. Способы снижения концентрации напряжений. Понятие о контактных напряжениях. Особенности расчета на прочность.	
13	Расчет конструкций на выносливость	2	Понятие об усталостном разрушении. Виды циклов напряжений. Предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. Понятие о малоцикловой усталости.	ПК-4, ПК-16
14	Тонкостенные оболочки	2	Тонкостенные оболочки. Безмоментная теория осесимметричных оболочек. Основные уравнения. Расчет на прочность сферических, цилиндрических и конических оболочек.	ПК-4,
15	Действие динамических нагрузок	2	Свободные и вынужденные колебания деформируемой системы. Уравнение движения деформируемой системы с одной степенью свободы. Соударение твердых тел. Свободные колебания балки. Удар твердым телом по балке. Вынужденные колебания балки.	ПК-4, ПК-16
Итого		36		

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение	2	Метод сечений.	Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержней. Определение продольных сил в статически определимых стержнях.	ПК-4, ПК-16
3	Растяжение и сжатие стержней	2	Расчет на прочность.	Определение продольных сил Расчет на прочность стержней в статически определимых системах.	ПК-4, ПК-16
6	Изгиб стержней	6	Расчет балки на прочность при изгибе.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе балки. Расчет балки на прочность.	ПК-4, ПК-16
7	Кручение стержней	2	Расчет стержня на прочность при кручении.	Построение эпюры крутящего момента. Расчет валов на прочность и жесткость.	ПК-4, ПК-16
8	Сложное сопротивление	6	Расчет стержней на прочность и жесткость при сложном сопротивлении.	Изгиб с кручением. Построение эпюр крутящего, изгибающего и расчетного моментов. Расчет на прочность с использованием теории прочности. Косой изгиб. Определение напряжений и положения нейтральной линии. Расчет на прочность.	ПК-4, ПК-16
9	Энергетические методы	4	Определение перемещений энергетическими методами.	Потенциальная энергия деформации стержня. Использование теоремы Кастильяно и метода Мора для определения перемещений.	ПК-4,
10	Статически неопределимые системы	6	Расчет статически неопределимых стержневых систем.	Внешние и внутренние связи. Степень статической неопределимости стержневой системы. Выбор основной системы. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях рам. Метод сил. Канонические	ПК-4,

				уравнения метода сил.	
11	Устойчивость сжатых стержней	4	Расчета стержней на устойчивость.	Метод Эйлера для определения критических сил. Практический метод расчета стержней на устойчивость. Проектирование равноустойчивых стержней.	ПК-4, ПК-16
15	Действие динамических нагрузок	4	Колебания стержней. Соударение балки и твердого тела.	Свободные и вынужденные колебания деформируемой системы. Уравнение движения деформируемой системы с одной степенью свободы. Соударение твердых тел. Свободные колебания балки. Удар твердым телом по балке. Вынужденные колебания балки.	ПК-4, ПК-16
Итого		36			

Практические занятия проводятся по традиционной технологии.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	3	4	Испытание материалов на растяжение.	Изучение поведения пластичной стали при растяжении до разрушения. Определение основных механических характеристик.	ПК-4, ПК-16
2	3	3	Испытание материалов на сжатие	Изучение особенностей пластичных и хрупких материалов при растяжении и сжатии. Определение основных механических характеристик. Особенности расчета на прочность.	
3	3	2	Определение характеристик упругости материалов	Определение модуля упругости, коэффициента Пуассона и модуля сдвига материала. Опытная проверка закона Гука при растяжении.	
4	5	2	Экспериментальное определение модуля сдвига	Определение модуля сдвига материала. Проверка формулы связывающей модуль упругости и модуль сдвига.	
5	6	4	Испытание балки при изгибе	Определение напряжений при прямом изгибе. Определение прогиба балки при изгибе.	ПК-4, ПК-16
6	6	2	Измерение деформаций электротензометрическим методом	Определение коэффициента тензочуствительности тензодатчика с использованием балки равного сопротивления изгибу.	
7	7	3	Определение напряжений при кручении вала трубчатого поперечного сечения	Изучение особенностей распределения напряжений в поперечных и наклонных сечениях стержня при кручении.	
8	8	2	Определение прогибов консольной балки при косом изгибе	Определение прогиба балки при косом изгибе. Сравнение теоретических расчетов и экспериментальных данных	ПК-4, ПК-16

9	8	3	Испытание стержня при внецентренном сжатии.	Определение напряжений при сжатии стержня внецентренно приложенной сосредоточенной силой. Сравнение теоретических расчетов и экспериментальных данных	
10	8	2	Испытание стержня на устойчивость при осевом сжатии	Определение критической силы при осевом сжатии стержня. Сравнение теоретических расчетов и экспериментальных данных	
Итого		27			

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования: испытательных стендов, разрывных машин и лабораторных установок.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Компетенции
1	***Тема 1,2,3.*** Расчетная работа №1 «Расчет статически определимой стержневой системы»	10	Подготовка, выполнение, оформление, защита работы	ПК-4, ПК-16
2	***Тема 6, 2.*** Расчетная работа №2 «Расчет балки на прочность при изгибе»	12	Подготовка, выполнение, оформление, защита работы	ПК-4, ПК-16
3	***Тема 8.*** Расчетная работа №3 «Расчет вала при изгибе с кручением»	20	Подготовка, выполнение, оформление, защита работы	ПК-4, ПК-16
4	***Тема 8, 9, 10.*** Расчетная работа №4 «Расчет статически неопределимой стержневой системы на изгиб и устойчивость»	20	Подготовка, выполнение, оформление, защита работы	ПК-4, ПК-16
5	***Тема 3.*** Лабораторная работа «Испытание материалов на растяжение»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
6	***Тема 3.***Лабораторная работа «Испытание материалов на сжатие»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
7	***Тема 5.*** Лабораторная работа «Определение характеристик упругости материалов»	3	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
8	***Тема 5.*** Лабораторная работа «Исследование напряженного состояния вала трубчатого поперечного сечения при изгибе с кручением»	3	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
9	***Тема 5.*** Лабораторная работа «Экспериментальное определение модуля сдвига»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
10	***Тема 6.*** Лабораторная работа «Испытание балки при изгибе»	4	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
11	***Тема 6.*** Лабораторная работа «Измерение деформаций электротензометрическим методом»	4	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
12	***Тема 7.*** Лабораторная работа «Испытание материалов при кручении»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
13	***Тема 7.*** Лабораторная работа «Определение напряжений при кручении вала трубчатого поперечного сечения»	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
14	***Тема 8.*** Лабораторная работа «Определение прогибов консольной балки при косом изгибе»	6	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
15	***Тема 8.*** Лабораторная работа «Испытание стержня при внецентренном сжа-	4	Подготовка к лабораторной работе, оформление	ПК-4, ПК-16

	тии».		лабораторной работы	
16	***Тема 8.*** Лабораторная работа «Испытание стержня на устойчивость при осевом сжатии»	5	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ПК-4, ПК-16
17	***Тема 11.*** Подготовка к опросу по теме «Устойчивость сжатых стержней»	8	Подготовка к опросу по материалам лекций и учебной литературы	ПК-4, ПК-16
18	***Тема 15.*** Подготовка к опросу по теме « Действие динамических нагрузок»	2	Подготовка к опросу по материалам лекций и учебной литературы	ПК-4, ПК-16
19	***Тема 12.*** Освоение содержания темы «Концентрация напряжений. Контактные напряжения»	2	Освоение содержания темы по материалам лекций и учебной литературы	ПК-4, ПК-16
20	***Тема 13.*** Освоение содержания темы «Расчет конструкций на выносливость»	2	Освоение содержания темы по материалам лекций и учебной литературы	ПК-4, ПК-16
21	***Тема 14.*** Освоение содержания темы «Тонкостенные оболочки».	2	Освоение содержания темы по материалам лекций и учебной литературы	ПК-4, ПК-16
	Итого	117		
	Изучение материала по темам 1-15	36	Подготовка к экзамену	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 в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

По дисциплине «Сопротивление материалов»_промежуточным видом контроля является зачет и экзамен.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий.

3семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Отчет по лабораторным работам	10	4	24	40
Расчетные работы №№ 1-3	3	20	36	60
Зачет			60	100

4 семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Расчетная работа № 4	1	42	24	42
Краткий опрос по темам № 11, № 15	2	9	12	18
Экзамен			*24*	*40*
Итого			*60*	*100*

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

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

1. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Межецкий Г. Д. - М. : Дашков и К, 2013.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
2. Валиуллин, А. Х. Сопротивление материалов: учеб. пособие для студентов / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 389 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Прикладная механика: учебник: 2-е изд., перераб. / М.Н. Серазутдинов, Н.П. Петухов, Э. Н. Островская, С.Г. Сидорин; – Казань: Центр инновационных технологий, 2016. – 326 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. *Александров, А. В.* Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 273 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02162-2.	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-2-421322 Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
5. *Александров, А. В.* Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 293 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01726-7.	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru/book/soprotivlenie-materialov-v-2-ch-chast-1-421160 Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
6. *Ахметзянов, М. Х.* Сопротивление материалов : учебник для прикладного бакалавриата / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 297 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-08113-8.	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru/book/soprotivlenie-materialov-431809 Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

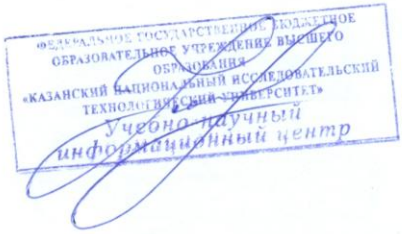
1. Сопротивление материалов. Лабораторные работы на универсальном стенде: методические указания/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: К.А. Абдулхаков [и др.]. –Казань, 2009. – 37 с.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Abdulhakov-SM.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Прикладная механика. Контрольные задания: учебное пособие /Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: сост.: Х.С. Гумерова[и др.]. – Казань, 2014. – 143 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/Gumerova-prikladnaya_mekhanika.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
3. Валиуллин, А.Х.; Серазутдинов, М.Н.; Сидорин, С.Г.; Хайруллин, Ф.С.. Сопротивление материалов/ Валиуллин, А.Х.; Серазутдинов, М.Н.; Сидорин, С.Г.; Хайруллин, Ф.С..- Казань: КНИТУ, 2012.- 64 с.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа: http://elibrary.ru
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: http://www.biblio-online.ru
4. ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru
5. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znaniшn.com/
6. ЭБС «Book.гц» - Режим доступа https://www.book.ru/
7. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: https://biblioclub.ru
8. 16.ЭБС IPR Books - Режим доступа http://www.iprbookshop.ru/

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12.Материально-техническое обеспечение дисциплины

1.Лекционные занятия – аудитория на 50 – 60 мест.

2. Практические занятия - аудитория на 25 – 30 мест. Использование иллюстрационных материалов

3. Лабораторные занятия – лаборатория, оснащенная лабораторными установками для проведения экспериментов для испытания материалов на растяжение, испытания материалов на сжатие, определения характеристик упругости материалов, исследования напряженного состояния вала трубчатого поперечного сечения при изгибе с кручением, экспериментального определение модуля сдвига, испытания балки при изгибе, измерения деформаций электротензометрическим методом, испытания материалов при кручении, определения напряжений при кручении вала трубчатого поперечного сечения, определения прогибов консольной балки при косом изгибе, испытания стержня при внецентренном сжатии, испытания стержня на устойчивость при осевом сжатии.

13. Образовательные технологии

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом иллюстрационных методических материалов. При проведении защит лабораторных и расчетных организуются дискуссии между студентами.

В рамках изучения дисциплины «Сопротивление материалов» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология проблемного обучения;
2. технология визуализации учебной информации (натурные образцы, раздаточные материалы);
3. информационные технологии (использование разработанных на кафедре методических разработок);
4. выступления (доклады) по изучаемым темам с последующей дискуссией.

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационных образовательных технологий – разбор конкретных проблемных вопросов.