

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

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«30» октября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.9 «Сопротивление материалов».

Направление подготовки: 13.03.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Энергетика теплотехнологий»

Квалификация (степень) выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт химического и нефтяного машиностроения

Кафедра-разработчик рабочей программы ТМиСМ

Курс 2, семестры 3 и 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	36	1
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	144	4
Форма аттестации: 3 семестр – зачет	-	-
4 семестр – экзамен	36	1
Всего	288	8

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (утверждена приказом МИНОБРНАУКИ России от 01.10.2015 №1081) по направлению 13.03.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль подготовки «Энергетика теплотехнологий».

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Для набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.г.

Разработчик программы:

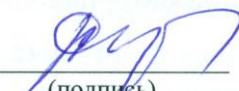
Профессор кафедры ТМ и СМ
(должность)


(подпись)

Валиуллин А.Х.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ
протокол от 20.10 2017 г. № 4

Зав. кафедрой,
профессор


(подпись)

Серазутдинов М.Н.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ИХНМ механического факультета
от 30.10.2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Гаврилов А.В.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО

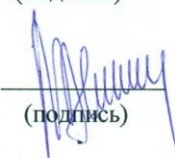
от 30.10 2017 г. № 2

Председатель методической
комиссии ФЭМТО, доц.


(подпись)

Хамидуллин М.С.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

2) Уметь:

- а) составлять расчетные схемы объектов;
- б) обосновывать выбор конструкционных материалов, формулировать требования к ним;
- в) выполнять проверочные и проектировочные расчеты типовых элементов инженерных конструкций и технологических машин и оборудования в виде стержней, пластин и оболочек.

3) Владеть:

- а) основами методов механики деформируемого твердого тела и применять их в практических целях;
- б) основами методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов инженерных конструкций – технологического оборудования и машин.

4. Структура и содержание дисциплины «Сопротивление материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекция	Семинар (Пр.з.)	Лаб. раб.	СРС	
1	Введение	3	1 - 2	2	-	-	-	
2	Растяжение и сжатие		3 - 5	3	6	9	15	Опрос Расчетная работа оформление, защита
3	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности		6 - 8	2	2	4	17	Опрос Контрольная работа
4	Геометрические характеристики сечений		9 - 10	2	2		15	Расчетная работа оформление, защита
5	Сдвиг и кручение		11-12	2	2	5	25	Опрос
6	Плоский изгиб		13-16	5	6	12	16	Расчетная работа оформление, защита
7	Сложное сопротивление		17-18	2	-	6	16	-
								Зачет
7	Сложное сопротивление	4	1 – 4	-	4	-	10	Расчетная работа оформление, защита
8	Энергетические методы определения перемещений		1 – 2	2	3	-	6	Контрольная работа
9	Статически неопределимые системы		3 – 6	4	4	-	10	Расчетная работа оформление, защита
11	Расчет по несущей способности		7 – 8	2	2	-	2	Опрос
10	Устойчивость сжатых стержней		9 – 10	2	1	-	8	Расчетная работа оформление, защита
12	Расчет при динамических нагрузках		11-12	2	1	-	-	Опрос
13	Расчет при циклических напряжениях		13-14	2	1	-	-	Опрос
14	Расчет тонких оболочек		15-16	2	1	-	-	Опрос
15	Расчет толстостенных труб		17-18	2	1	-	-	Опрос
				36	36	36	144	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Компетенции
1	2	3	4	5
1	Введение	2	Основные задачи сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Основные гипотезы сопротивления материалов. Классификация внешних сил. Понятие о внутренних силах. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжениях. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Понятия о деформациях.	ОПК-2, ПК-1
2	Растяжение и сжатие	3	Напряжения в поперечном сечении. Напряжения по наклонным площадкам. Деформации. Закон Гука. Упругие и прочностные свойства материала. Условие прочности при растяжении-сжатии. Три типа прочностных расчетов. Простейшие статически неопределимые системы. Учет собственного веса стержня. Брус равного сопротивления. Потенциальная энергия деформации.	ОПК-2, ПК-1
3	Теория напряженного и деформированного состояния и теория прочности.	2	Понятие о напряженном состоянии в точке. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженных состояний. Плоское напряженное состояние. Прямая задача - определение напряжений по наклонной площадке. Обратная задача - определение главных напряжений и главных площадок. Примеры: всестороннее сжатие, чистый сдвиг. Обобщенный закон Гука. Предельное значение коэффициента Пуассона. Потенциальная энергия деформации: полная, энергия изменения объема, энергия изменения формы. Теории прочности. Назначение, расчетные формулы по различным теориям прочности.	ОПК-2, ПК-1
4	Геометрические характеристики сечений	2	Площадь, статические моменты, моменты инерции: осевой, центробежный, полярный. Моменты инерции простейших фигур. Моменты инерции сложных сечений. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси. Главные моменты инерции. Эллипс инерции.	ОПК-2, ПК-1
5	Сдвиг и кручение	2	Чистый сдвиг. Модуль сдвига. Связь между тремя упругими константами: модулем упругости, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона. Напряжения при кручении вала круглого сечения Условие прочности при кручении. Определение угла закручивания и условия жесткости. Потенциальная энергия деформации при кручении.	ОПК-2, ПК-1
6	Плоский изгиб	5	Внутренние силовые факторы при плоском изгибе. Дифференциальные зависимости между M_x , Q_y и q . Эпюры Q и M для балок. Нормальные напряжения в поперечном сечении балки. Условие прочности. Рациональные формы сечений балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе. Касательные напряжения при плоском изгибе. Формула Д.И. Журавского. Напряженное состояние при плоском изгибе. Полная проверка прочности. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование. Универсальное уравнение изогнутой оси балки. Общие дифференциальные зависимости при плоском изгибе. Условие жесткости.	ОПК-2, ПК-1
7	Сложное сопротивление	2	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Нормальные напряжения в сечении, уравнение нейтральной оси, опасное сечение, опасная точка в сечении. Изгиб с круче-	ОПК-2, ПК-1

	ние		нием. Условие прочности. Эквивалентный момент.	
1	2	3	4	5
8	Энергетические методы определения перемещений	2	Потенциальная энергия деформации в общем случае нагружения бруса. Теорема Клапейрона. Теорема Кастильяно. Обобщенная сила и обобщенное остаточное перемещение. Метод Максвелла-Мора. Способ Верещагина. Теоремы взаимности работ и перемещений.	ОПК-2, ПК-1
9	Статически неопределимые системы	4	Метод сил. Пример раскрытия статической неопределимости. Проверка решения. Определение перемещений. Использование свойств симметрии. Неразрезные балки. Уравнение трех моментов.	ОПК-2, ПК-1
10	Расчет по несущей способности	2	Сущность расчета по несущей способности. Расчет при растяжении-сжатии, кручении и изгибе (статически определимые балки). Расчет по предельному состоянию статически неопределимых балок.	ОПК-2, ПК-1
11	Устойчивость сжатых стержней	2	Понятие устойчивого равновесия. Формула Эйлера. Обобщенная формула Эйлера, пределы применимости формулы. Формула Ф.С.Ясинского. Расчет сжатых стержней по коэффициенту φ .	ОПК-2, ПК-1
12	Расчет при динамических нагрузках	2	Расчет при равноускоренном движении. Расчет вращающегося кольца. Расчет при ударных нагрузках. Коэффициент динамичности. Применение принципа Даламбера.	ОПК-2, ПК-1
13	Расчет при циклических напряжениях	2	Понятие об «усталостном» разрушении. Циклы напряжений. Предел усталости (выносливости) при симметричном цикле. Определение предела усталости при произвольном несимметричном цикле. Расчет на выносливость. Коэффициент запаса. Учет концентрации, чистоты поверхности и масштабного фактора.	ОПК-2, ПК-1
14	Расчет тонких оболочек	2	Основные понятия. Безмоментная теория тонких оболочек вращения. Уравнение Лапласа. Уравнение зоны. Примеры расчета оболочек – сферической, цилиндрической, конической. Расчет на гидростатическое давление.	ОПК-2, ПК-1
15	Расчет толстостенных цилиндров	2	Основные уравнения осесимметричного тела. Задача Ламе. Расчет цилиндра, нагруженного внутренним, наружным давлением. Составные трубы. Соотношения Гадолина. Скрепленные трубы. Посадка на вал шкивов и зубчатых колес с натягом.	ОПК-2, ПК-1

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Тема дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	2	2	Статически определимые задачи растяжения-сжатия	Решить по одной задаче на проектировочный расчет, проверочный расчет и расчет допустимой нагрузки.	ОПК-2, ПК-1
2	2	4	Статически неопределимые задачи растяжения-сжатия	Решение 2 - 3 задач на системы стержней со сходящейся и произвольной системой сил. Выдача задания на первую расчетную работу.	ОПК-2, ПК-1

1	2	3	4	5	6
3	3	2	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности	Решение 3 задач одноосного напряженного состояния, 2 задач плоского напряженного состояния (прямая задача), 2 задач плоского состояния (обратная задача), 1 - 2 задач объемного напряженного состояния с привлечением теорий прочности	ОПК-2, ПК-1
4	4	2	Геометрические характеристики сечений	Решение 2 – 3 задач для выработки понятия рационального, «правильного» вида сечения после осмысления нового для студентов понятия момента инерции. Выдача задания на вторую расчетную работу.	ОПК-2, ПК-1
5	5	2	Сдвиг и кручение валов	Решение задачи плоского напряженного состояния с целью закрепления понятия чистого сдвига. Решение задачи на получение формулы скручивающего момента по значениям мощности и скорости вращения. Решение 2 - 3 задач на определение диаметра вала из условий прочности и жесткости. Полый вал.	ОПК-2, ПК-1
6	6	2	Плоский изгиб. Эпюры ВСФ	Решение 2 задач на определение реакций опор для балки без шарнира и с промежуточным шарниром. Построение эпюр Q и M и определение опасного сечения. Выдача третьего расчетного задания.	ОПК-2, ПК-1
7	6	4	Проектировочный расчет балки из условий прочности и жесткости	Решение 2 – 3 задач на выбор размеров сечений балок из условия прочности. Показать эффективность использования стандартного проката. Решение 2 – 3 задач на определение перемещений балок – прогиба и угла поворота.	ОПК-2, ПК-1
8	7	3	Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие	Решение 2 – 3 задач на косой изгиб с построением нейтральной оси и определением опасных точек. То же на внецентренное растяжение-сжатие.	ОПК-2, ПК-1
9	7	1	Изгиб с кручением	Решить 1 задачу на определение диаметра вала из условия прочности при изгибе с кручением. Выдача 4-го расчетного задания.	ОПК-2, ПК-1
10	8	2	Энергетические методы определения перемещений	Решение 2 – 3 задач на определение перемещений прямого бруса (стержень, вал, балка, простейшая рама).	ОПК-2, ПК-1
11	8	2	Метод Максвелла-Мора. Способ Верещагина.	Решение 2 – 3 задач на определение перемещений балки, кривого бруса, рамы методом Максвелла-Мора, в т.ч. способом Верещагина.	ОПК-2, ПК-1
12	9	2	Статически неопределимые балки и рамы	Решение 2 – 3 задач на раскрытие статической неопределимости. Выдача 5-го расчетного задания.	ОПК-2, ПК-1
13	9	2	Статически неопределимые рамы	Решение 1 – 2 задач на расчет статически неопределимых рам методом сил с определением размеров сечений и перемещений.	ОПК-2, ПК-1
14	11	2	Расчет сжатых стержней	Решение 2 – 3 задач на определение критической силы, практический расчет стержней по коэффициенту φ .	ОПК-2, ПК-1
15	12, 13	2	Расчет при динамических нагрузках и циклических напряжениях	Решение 2 – 3 задач на динамические нагрузки и 1 – 2 задачи на выносливость.	ОПК-2, ПК-1

Практические занятия проводятся по традиционной технологии.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося методов определения основных механических характеристик материалов, экспериментальной проверки теоретических расчетов, а также выработка студентами определенных умений, связанных с расчетами типовых элементов конструкций и навыков, связанных с методами испытаний материалов и конструкций.

№ п/п	Тема дисциплины	Часы	Наименование лабораторных работ	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1	4	Испытательные машины и измерительные приборы.	Ознакомление с испытательными машинами, имеющимися в лаборатории, и различными приборами для измерения перемещений и деформаций	ОПК-2, ПК-1
2	2	2	Испытание металлов на растяжение	Испытание образца малоуглеродистой стали на растяжение. Обработка машинной диаграммы, определение прочностных характеристик: пределов пропорциональности, упругости, текучести и прочности. Построение условной диаграммы растяжения, определение пластических характеристик: относительного остаточного удлинения и относительного остаточного поперечного сужения.	ОПК-2, ПК-1
3	2	2	Испытание пластичных и хрупких материалов на сжатие	Понятие о пластичных и хрупких материалах, их основное различие. Определение прочностных характеристик пластичного и хрупкого материалов.	ОПК-2, ПК-1
4	2	2	Определение упругих характеристик материалов	Деформация образца при растяжении. Связь деформации с нагрузкой и напряжением. Закон Гука, его аналитическое и графическое представление. Понятие об упругих константах изотропного материала - модуле упругости и коэффициенте Пуассона. Опытное определение упругих постоянных.	ОПК-2, ПК-1
5	6	4	Электротензометрирование	Основы метода, датчики деформации - тензорезисторы, измерительные приборы. Понятие об электротензометрировании.	ОПК-2, ПК-1
6	6	2	Тарировка тензометрической установки.	Понятие о тарировке тензорезисторов. Тарировочная балка равного сопротивления. Тарировочная функция тензометрической установки.	ОПК-2, ПК-1
7	5	2	Исследование напряженного состояния вала при кручении	Опытное определение деформаций при кручении вала и расчет напряжений по измеренным значениям деформаций.	ОПК-2, ПК-1
8	6	2	Исследование распределения напряжений по высоте балки	Измерение деформаций с помощью наклеенных на балку тензорезисторов при чистом изгибе. Экспериментальная проверка гипотезы плоских сечений.	ОПК-2, ПК-1
9	7	2	Исследование напряженного состояния при внецентренном	Измерение деформаций при внецентренном растяжении и расчет по их значениям напряжений в разных точках внецентренно растянутого стержня. Сравнение результатов расчета и опыта.	ОПК-2, ПК-1

			растяжении		
1	2	3	4	5	6
10	7	2	Экспериментальное исследование косого изгиба	Определение полного прогиба балки при косом изгибе по величине и направлению, сравнение результатов расчета и опыта.	ОПК-2, ПК-1
11	7	2	Экспериментальное исследование напряженного состояния при изгибе с кручением	Измерение деформаций на поверхности вала с помощью розетки трех датчиков и расчет напряжений по результатам измерений при изгибе с кручением.	ОПК-2, ПК-1
12	7	4	Определение изменения диаметра кольца	Теоретическое и экспериментальное определение изменения двух диаметров кольца при растяжении направлении одного из них. Предварительно раскрывается статическая неопределимость.	ОПК-2, ПК-1
13	5	2	Определение осадки цилиндрической винтовой пружины	Теоретически и экспериментально определяется осадка пружины – сближение торцевых сечений пружины.	ОПК-2, ПК-1
14	7	2	Определение реакции опоры статически неопределимой балки	Теоретически и экспериментально определяется реакция опоры двухпролетной балки постоянного прямоугольного сечения.	ОПК-2, ПК-1
15	7	2	Определение критической силы	Теоретически и экспериментально определяется критическая сила сжатого стержня – по формуле Эйлера.	ОПК-2, ПК-1

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

8. Самостоятельная работа

№	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	
1	Тема 2. Расчетная работа 1 «Расчет статически неопределимой стержневой системы»	15	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-2, ПК-1
2	Тема 4. Расчетная работа 2 «Расчет геометрических характеристик составного сечения»	15	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-2, ПК-1
3	Тема 6. Расчетная работа 3 «Расчет статически определимой балки на прочность и жесткость»	16	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-2, ПК-1
4	Тема 7. Расчетная работа 4 «Расчет вала на изгиб с кручением»	10	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-2, ПК-1
5	Тема 9. Расчетная работа 5 «Расчет статически неопределимой рамы»	10	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-2, ПК-1
6	Тема 11. Расчетная работа 6 «Расчет составной стойки на сжатие»	8	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-2, ПК-1
	Тема 3. Современные теории прочности	17	Экзамен	ОПК-2, ПК-1
7	Тема 5. Кручение бруса некруглого поперечного сечения. Кручение тонкостенных стержней	15	Экзамен	ОПК-2, ПК-1
8	Тема 5. Расчет винтовых пружин	10	Экзамен	ОПК-2, ПК-1

9	Тема 6. Понятие о центре изгиба	15	Экзамен	ОПК-2, ПК-1
10	Тема 10. Метод выровненных эпюр	5	Экзамен	ОПК-2, ПК-1
11	Тема 11. Энергетический метод определения критической силы	8	Экзамен	ОПК-2, ПК-1
12	Тема 12. Метод Рэлея	3	Экзамен	ОПК-2, ПК-1
13	Тема 15. Расчет посадки с натягом ступицы на вал	2	Экзамен	ОПК-2, ПК-1

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Соппротивление материалов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

По дисциплине «Соппротивление материалов» промежуточным видом контроля является зачет и экзамен. Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий.

3 семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Отчет по лабораторным работам	1	40	24	40
Расчетные работы	3	10	18	30
Контрольные работы	3	10	18	30
Зачет			60	100

4 семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Расчетные работы	3	8	15	24
Контрольные работы	3	12	21	36
Экзамен			36	60
Итого			60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам 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.

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. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Беляев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 432 с.	ЭБС «Лань». https://e.lanbook.com/book/2022 . Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
3. Валиуллин, А. Х. Сопротивление материалов: учеб. пособие для студентов / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 389 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. 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
5. Степин П.А. Сопротивление материалов: учебник / Степин П.А. – 13-е изд., стер. – С-Пб.: Лань, 2014. – 320 с. Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с.	ЭБС «Лань». http://e.lanbook.com/book/3179 . 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

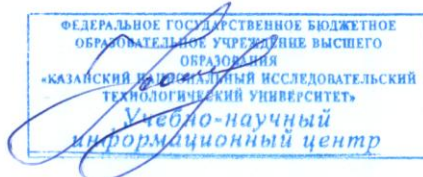
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Рукопт» – <http://rucont.ru/>
3. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «КнигаФонд» – <http://www.knigafund.ru/>
5. ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.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.
3. Лабораторные занятия – лаборатория, оснащенная лабораторными установками для проведения лабораторных работ по темам: испытание материалов на растяжение, сжатие, кручение, определение напряжений и перемещений балки, определение прогибов при косом изгибе, определение напряжений при внецентренном растяжении, определение напряжений при изгибе с кручением.

13. Образовательные технологии

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом слайдов. Проведение защит лабораторных работ, расчетных работ проводится в виде тестирования или контрольных работ.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ОД.9 «Сопротивление материалов»

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профили подготовки: «Энергетика теплотехнологий»

Пересмотрена на заседании кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _ от _. .20 _)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП <i>Убайдуллин М.Н.</i>	Подпись заведующего кафедрой <i>Сергеев М.Н.</i>	Подпись начальника УМЦ <i>Китаева Л.А.</i>
1	протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2018	нет	нет	<i>[Подпись]</i>	<i>[Подпись]</i>	<i>[Подпись]</i>