

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.ОД4 «Сопротивление материалов».

Направление подготовки: 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки: «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация (степень) выпускника

Форма обучения

Институт химического и нефтяного машиностроения

Кафедра-разработчик рабочей программы ТМиСМ

БАКАЛАВР

ОЧНАЯ

Курс 2, семестры 3 и 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	36	1
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации: 3 семестр – экзамен	36	1
4 семестр – зачет	-	-
Всего	252	7

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (утверждена приказом МИНОБРНАУКИ России от 12.03.2015 № 227) по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки: «Машины и аппараты химических производств»

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

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

Разработчик программы:

Профессор кафедры ТМ и СМ

(должность)


(подпись)

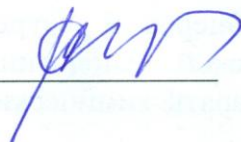
Валиуллин А.Х.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ

протокол от 30.10 2017 г. № 4

Зав. кафедрой,

профессор



Серазутдинов М.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии
механического факультета

от 30.10 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор



Гаврилов А.В.

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО

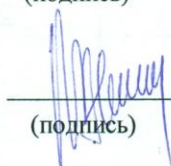
от 30.10 2017 г. № 2

Председатель методической
комиссии ФЭМТО, доц.


(подпись)

Хамидуллин М.С.

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Соппротивление материалов» являются:

- а). формирование знаний о прочности, жесткости и устойчивости как необходимых условиях надежности технологических машин и оборудования,
- б) обучение методам прочностных расчетов элементов технологических машин и оборудования,
- в) обучение методам экспериментального определения прочностных свойств.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к вариативной части ООП для направления подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки: «Машины и аппараты химических производств». Дисциплина «Соппротивление материалов» формирует у бакалавров набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической, проектной, организационно-управленческой видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Соппротивление материалов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 Математика
- б) Б1.Б.8 Физика
- в) Б1.В.ОД.5 Теоретическая механика

Дисциплина «Соппротивление материалов» является предшествующей и необходимой для успешного усвоения последующей дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Соппротивление материалов», могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

2. ОПК-2 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

3. ОПК-3 – способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

4. ПК-18 – способность проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость, брус, пластина, оболочка, напряжения, перемещения, деформации, коэффициент запаса прочности, допускаемые напряжения;
- б) теоретические основы и методику расчета элементов конструкций: создание расчетной схемы, выбор метода, составление разрешающих уравнений, их решение, анализ полученных результатов, их опытная проверка;
- в) методы испытаний материалов, испытательные машины и измерительные приборы.

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 7 зачетных единиц, 252 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	18	Опрос Расчетная работа оформление, защита
3	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности		6 - 8	2	2	4	5	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	13	Опрос
6	Плоский изгиб		13-16	5	6	12	18	Расчетная работа оформление, защита
7	Сложное сопротивление		17-18	2	-	6	3	-
								Экзамен
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	108	Зачет

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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3,

			нием. Условие прочности. Эквивалентный момент.	ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
9	Статически неопределимые системы	4	Метод сил. Пример раскрытия статической неопределимости. Проверка решения. Определение перемещений. Использование свойств симметрии. Неразрезные балки. Уравнение трех моментов.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
12	Расчет при динамических нагрузках	2	Расчет при равноускоренном движении. Расчет вращающегося кольца. Расчет при ударных нагрузках. Коэффициент динамичности. Применение принципа Даламбера.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18

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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18

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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
10	8	2	Энергетические методы определения перемещений	Решение 2 – 3 задач на определение перемещений прямого бруса (стержень, вал, балка, простейшая рама).	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
12	9	2	Статически неопределимые балки и рамы	Решение 2 – 3 задач на раскрытие статической неопределимости. Выдача 5-го расчетного задания.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
13	9	2	Статически неопределимые рамы	Решение 1 – 2 задач на расчет статически неопределимых рам методом сил с определением размеров сечений и перемещений.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
14	11	2	Расчет сжатых стержней	Решение 2 – 3 задач на определение критической силы, практический расчет стержней по коэффициенту φ .	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
15	12, 13	2	Расчет при динамических нагрузках и циклических	Решение 2 – 3 задач на динамические нагрузки и 1 – 2 задачи на выносливость.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18

			напряжениях		
--	--	--	-------------	--	--

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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
5	6	4	Электротензометрирование	Основы метода, датчики деформации - тензорезисторы, измерительные приборы. Понятие об электротензометрировании.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
6	6	2	Тарировка тензометрической установки.	Понятие о тарировке тензорезисторов. Тарировка балки равного сопротивления. Тарировочные функции тензометрической установки.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
7	5	2	Исследование напряженного состояния вала при кручении	Опытное определение деформаций при кручении вала и расчет напряжений по измеренным значениям деформаций.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
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-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
9	7	2	Исследование напряженного со-	Измерение деформаций при внецентренном растяжении и расчет по их значениям напряжений в разных	ОПК-1, ОПК-2,

			стояния при вне- центричном рас- тяжении	точках внецентрично растянутого стержня. Сравнение результатов расчета и опыта.	ОПК-3, ПК-18
1	2	3	4	5	6
10	7	2	Эксперименталь- ное исследование косого изгиба	Определение полного прогиба балки при косом изги- бе по величине и направлению, сравнение результатов расчета и опыта.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
11	7	2	Эксперименталь- ное исследование напряженного со- стояния при изги- бе с кручением	Измерение деформаций на поверхности вала с помо- щью розетки трех датчиков и расчет напряжений по результатам измерений при изгибе с кручением.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
12	7	4	Определение из- менения диаметра кольца	Теоретическое и экспериментальное определение из- менения двух диаметров кольца при растяжении на- правлении одного из них. Предварительно раскрыва- ется статическая неопределимость.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
13	5	2	Определение осадки цилиндри- ческой винтовой пружины	Теоретически и экспериментально определяется осад- ка пружины – сближение торцевых сечений пружины.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
14	7	2	Определение ре- акции опоры ста- тически неопре- делимой балки	Теоретически и экспериментально определяется ре- акция опоры двухпролетной балки постоянного пря- моугольного сечения.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
15	7	2	Определение кри- тической силы	Теоретически и экспериментально определяется кри- тическая сила сжатого стержня – по формуле Эйлера.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18

*Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использо-
ванием специального оборудования: испытательных стендов, разрывных машин и лабораторных
нагружающих и измерительных установок.

8. Самостоятельная работа

№	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на под- готовку, час	Форма СРС	
1	2	3	4	5
1	Тема 2. Расчетная работа 1 «Расчет статиче- ски неопределимой стержневой системы»	15	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
2	Тема 4. Расчетная работа 2 «Расчет геометри- ческих характеристик составного сечения»	15	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
3	Тема 6. Расчетная работа 3 «Расчет статиче- ски определимой балки на прочность и жест- кость»	15	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
4	Тема 7. Расчетная работа 4 «Расчет вала на изгиб с кручением»	15	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
5	Тема 9. Расчетная работа 5 «Расчет статиче- ски неопределимой рамы»	15	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
6	Тема 11. Расчетная работа 6 «Расчет состав- ной стойки на сжатие»	15	Оформление отчета по СРС, защита	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
7	Тема 5. Кручение бруса некруглого попереч- ного сечения. Кручение тонкостенных стерж- ней	3	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18

8	Тема 5. Расчет винтовых пружин	3	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
9	Тема 6. Центр изгиба	3	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
1	2	3	4	5
10	Тема 11. Энергетический метод определения критической силы	4	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18
11	Тема 12. Метод Рэлея определения первой собственной частоты стержня	5	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18

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.

3 семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Расчетные работы	3	5	9	15
Отчет по лабораторным работам	1	36	21	36
Контрольные работы	3	3	6	9
Экзамен	1	40	24	40
Итого			60	100

4 семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Расчетные работы	3	18	36	54
Контрольные работы	3	15-16	24	46
Зачет			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 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. Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины Б1.В.ОД4 «Сопротивление материалов» составляют 4 часа аудиторных занятий.

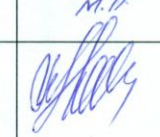
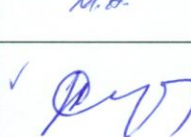
Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ОД4 «Сопротивление материалов»

Направление подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профили подготовки: «Машины и аппараты химических производств»

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	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2018	нет	нет	 Убаев М. Н.	 Еразутдинов М. Н.	 Кистаева Л. А.