

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Конструирование и производство изделий из композиционных материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Машиноведения»
Курс; семестр	2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	80	2,22
Форма аттестации: Зачет (8 сем), Контрольная работа (8 сем)	4	0,11
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

М.Н. Убайдуллоев

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Машиноведения», протокол от 12.05.2021 г. № 5.

Заведующий кафедрой *Согласовано* М.Н. Серазутдинов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

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 в структуре образовательной программы

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Соппротивление материалов» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Материаловедение
3. Физика

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

1. Основы проектной деятельности

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

ОПК-6.1. Знает особенности современных эффективных и безопасных технических средств и технологии

ОПК-6.2. Умеет обосновывать и принимать профессиональные технические решения по выбору прогрессивных технологий

ОПК-6.3. Владеет навыками проектирования эффективных и безопасных технических средств и технологии

ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

ОПК-7.1. Знает техническую документацию и действующие нормативные документы в соответствующей отрасли

ОПК-7.2. Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию

ОПК-7.3. Владеет навыками анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- алгоритмы решения задач на прочность, жесткость, устойчивость элементов конструкций и реализовать алгоритмы с использованием программных средств;
- свойства, характеристики, методы испытания конструкционных материалов, испытательные машины и измерительные приборы и выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в соответствующей области.

Уметь:

- анализировать, выполнять проверочные и проектировочные расчеты типовых элементов

конструкций и выбрать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми для проектирования характеристиками.

- обосновывать и принимать профессиональные технические решения при оценке прочности, жесткости и устойчивости проектируемых конструкций;

Владеть:

- навыками анализа и выполнения проверочных и проектировочных расчетов типовых элементов конструкций и выбора конструкционных материалов в соответствии с нормами проектирования.

- навыками решения задач на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и реализации алгоритмов с использованием программных средств;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение	6	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	6	2				7	
1.	Растяжение и сжатие	8	0,5		4	0,6	13	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности	8	0,5			0,2	4	Контрольная работа
3.	Геометрические характеристики сечений	8	0,5			0,2	4	
4.	Сдвиг и кручение	8	0,5		1	0,6	10	Контрольная работа; Лабораторная работа
5.	Плоский изгиб	8	1		4	0,8	14	
6.	Сложное сопротивление	8	0,5		2	0,4	7	
7.	Энергетические методы определения перемещений	8	0,5			0,2	4	Контрольная работа
8.	Статически неопределимые системы	8	0,5			0,2	4	
9.	Устойчивость сжатых стержней	8	0,5		1	0,4	7	Контрольная работа; Лабораторная работа
10.	Расчет при динамических нагрузках	8	0,5			0,2	3	Собеседование
11.	Расчет тонких оболочек	8	0,5			0,2	3	
	Итого по семестру	8	6		12	4	73	Зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения 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.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
2.	Растяжение и сжатие	0,5	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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности	0,5	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.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
4.	Геометрические характеристики сечений	0,5	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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
5.	Сдвиг и кручение	0,5	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	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			закручивания и условия жесткости. Потенциальная энергия деформации при кручении.	
6.	Плоский изгиб	1	Внутренние силовые факторы при плоском изгибе. Нормальные напряжения в поперечном сечении балки. Условие прочности. Рациональные формы сечений ба-лок. 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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
7.	Сложное сопротивление	0,5	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Нормальные напряжения в сечении, уравнение нейтральной оси, опасное сечение, опасная точка в сечении. Изгиб с кручением. Условие прочности. Эквивалентный момент.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
8.	Энергетические методы определения перемещений	0,5	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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
9.	Статически неопределимые системы	0,5	Метод сил. Пример раскрытия статической неопределимости. Проверка решения. Определение перемещений. Использование свойств симметрии.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
10.	Устойчивость сжатых стержней	0,5	Понятие устойчивого равновесия. Формула Эйлера. Обобщенная формула Эйлера, пределы применимости формулы. Формула Ф.С.Ясинского. Расчет сжатых стержней на устойчивость.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
11.	Расчет при динамических нагрузках	0,5	Расчет при равноускоренном движении. Расчет вращающегося кольца. Расчет при ударных нагрузках. Коэффициент динамичности. Применение принципа	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			Даламбера.	
12.	Расчет тонких оболочек	0,5	Основные понятия. Безмоментная теория тонких оболочек вращения. Уравнение Лапласа. Уравнение зоны. Примеры расчета оболочек – сферической, цилиндрической, конической. Расчет на гидростатическое давление.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
	ВСЕГО	8		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Растяжение и сжатие	2	Лабораторная работа № 1. Испытание металлов на растяжение	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
2.		1	Лабораторная работа № 2. Испытание пластичных и хрупких материалов на сжатие	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.		1	Лабораторная работа № 3. Определение упругих характеристик материалов	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
4.	Сдвиг и кручение	1	Лабораторная работа № 4. Исследование напряженного состояния вала при кручении	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
5.	Плоский изгиб	1	Лабораторная работа № 5. Тарировка тензометрической установки	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
6.		2	Лабораторная работа № 6. Исследование распределения напряжений по высоте балки	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
7.		1	Лабораторная работа № 7. Определение касательных напряжений при плоском изгибе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
8.	Сложное сопротивление	2	Лабораторная работа № 8. Экспериментальное исследование косого изгиба	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
9.	Устойчивость сжатых стержней	1	Лабораторная работа № 9. Определение критической силы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
	ВСЕГО	12		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные задачи сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Основные гипотезы сопротивления материалов. Классификация внешних сил.	7	проработка лекционного материала	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
2.	Лабораторная работа №1. Испытание металлов на растяжение	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.	Лабораторная работа №2. Испытание пластичных и хрупких материалов на сжатие.	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
4.	Лабораторная работа №3. Определение упругих характеристик материалов.	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
5.	Контрольная работа. Расчет статически определимой стержневой системы	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
6.	Контрольная работа. Плоское напряженное состояние. Прямая и обратная задачи.	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
7.	Контрольная работа. Вычисление моментов инерции сложных сечений.	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
8.	Сдвиг и кручение	3	проработка теоретического материала	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
9.	Лабораторная работа №4. Исследование напряженного состояния вала при кручении	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
10.	Контрольная работа. Расчет вала на прочность и жесткость.	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
11.	Лабораторная работа №5. Тарировка тензометрической установки.	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
12.	Лабораторная работа №6. Исследование распределения напряжений по высоте балки.	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
13.	Лабораторная работа №7. Определение касательных напряжений при плоском изгибе.	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
14.	Контрольная работа. Расчет балки на прочность.	5	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
15.	Лабораторная работа №8. Экспериментальное исследование косоугольного изгиба.	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
16.	Контрольная работа. Расчет вала при изгибе с кручением.	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
17.	Контрольная работа. Определение перемещений методом Мора.	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
18.	Контрольная работа. Расчет статически неопределимой рамы методом сил.	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
19.	Лабораторная работа №9. Определение критической силы.	3	оформление отчетов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
20.	Контрольная работа. Расчет стойки на устойчивость	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
21.	Расчет при динамических нагрузках	3	проработка лекционного материала	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
22.	Расчет тонких оболочек	3	проработка лекционного материала	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
	ВСЕГО	80		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Лабораторная работа №1. Испытание металлов на растяжение.	0,1	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
2.	Лабораторная работа №2. Испытание пластичных и хрупких материалов на сжатие.	0,1	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.	Лабораторная работа №3. Определение упругих характеристик материалов.	0,2	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
4.	Контрольная работа. Расчет статически определимой стержневой системы	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
5.	Контрольная работа. Плоское напряженное состояние. Прямая и	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	обратная задачи.			ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
6.	Контрольная работа. Вычисление моментов инерции сложных сечений.	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
7.	Сдвиг и кручение	0,2	опрос	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
8.	Лабораторная работа №4. Исследование напряженного состояния вала при кручении	0,2	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
9.	Контрольная работа. Расчет вала на прочность и жесткость.	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
10.	Лабораторная работа №5. Тарировка тензометрической установки.	0,2	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
11.	Лабораторная работа №6. Исследование распределения напряжений по высоте балки.	0,2	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
12.	Лабораторная работа №7. Определение касательных напряжений при плоском изгибе.	0,2	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
13.	Контрольная работа. Расчет балки на прочность.	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
14.	Лабораторная работа №8. Экспериментальное исследование косоугольного изгиба.	0,2	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
15.	Контрольная работа. Расчет вала при изгибе с кручением.	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-7.3
16.	Контрольная работа. Определение перемещений методом Мора.	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
17.	Контрольная работа. Расчет статически неопределимой рамы методом сил.	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
18.	Лабораторная работа №9. Определение критической силы.	0,2	прием лабораторной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
19.	Контрольная работа. Расчет стойки на устойчивость	0,2	проверка контрольной работы	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
20.	Расчет при динамических нагрузках.	0,2	опрос	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
21.	Расчет тонких оболочек.	0,2	опрос	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
	ВСЕГО	4		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Сопротивление материалов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
8-й семестр			
Контрольная работа	1	34	54
Лабораторная работа	9	20	36
Собеседование	1	6	10
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 и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных

средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Количество экземпляров
С. Г. Сидорин, Сопротивление материалов. Пособие для решения контрольных работ студентов-заочников [Электронный ресурс] учебное пособие: Санкт-Петербург : Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/103913 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.Х. Валиуллин, Сопротивление материалов [Электронный ресурс] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. бакалавров 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника", 151000.62 "Технол. машины и оборуд.": Казань : Изд-во КНИТУ, 2014	http://ft.kstu.ru/ft/Valiullin-soprotivlenie_materialov.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
А. . Валиуллин, Сопротивление материалов [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. бакалавров 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника", 151000.62 "Технол. машины и оборуд.": Казань : , 2014	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. . Александров, В. . Потапов, Б. . Державин, Сопротивление материалов [Учебник] учеб. для студ. вузов: М. : Высш. шк., 2004	40 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М.Н. Серазутдинов, Основные разделы сопротивления материалов [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	http://ft.kstu.ru/ft/Serazutdinov-Osnovnye_razdely_soprotivleniya_materialov.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Н.П. Петухов, Э.Н. Островская, М.Н. Серазутдинов [и др.], Прикладная механика [Учебник] [учебник]: Казань : Центр инновац. технологий, 2016	300 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ф.С. Хайруллин, М.Н. Серазутдинов, Расчет стержней на прочность, жесткость и устойчивость [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2010	152 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
С.Г. Сидорин, М.Н. Серазутдинов, А.Х. Валиуллин [и др.], Сопротивление материалов [Электронный ресурс] методические указания к лабораторным работам: Казань : КНИТУ, 2012	http://ft.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Убайдуллоев, М.Н. Серазутдинов, Ф.С. Хайруллин [и др.], Сопротивление материалов [Электронный ресурс] методические указания к лабораторным работам на универсальном стенде: Казань : КНИТУ, 2009	http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Abdulhakov-SM.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
А. . Дарков, Г. . Шпиро, Сопротивление материалов [Учебник] учеб. для студ. вузов:	77 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

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

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Сопротивление материалов»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Научное ПО: Mathcad Education

Научное ПО: Mathematica Standard

Научное ПО: Aspen HYSYS (ANSYS Academic Research Mechanical and CFD; ANSYS LS-DYNA; ANSYS LS-DYNA HPC-8)

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- 1) испытательная машина МИ-40 для испытания материалов на растяжение и сжатие;
- 2) разрывная машина МР-0.5 для определения характеристик упругости материалов;

- 3) экспериментальная установка для исследования напряженного состояния вала трубчатого поперечного сечения при изгибе с кручением;
- 4) экспериментальная установка для 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,
- 5) экспериментальная установка для испытания стержня при внецентренном сжатии;
- 6) экспериментальная установка для испытания стержня на устойчивость при осевом сжатии.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Сопротивление материалов» составляет 8 ч.

В процессе освоения дисциплины «Сопротивление материалов» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;
- метод кейсов.