

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»

Специальность:	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация:	Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Машиноведения»
Курс; семестр	2; 3

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	36	1
Лабораторная работа	27	0,75
Практическое занятие	27	0,75
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации: Экзамен (3 сем)	36	1
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1343 от 28.10.2016) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» 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) 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 экспериментальным методам определения механических характеристик материалов и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Соппротивление материалов» обучающийся по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» 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. Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)
2. Основы проектирования

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-3** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**ПК-1** способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

**ПК-15** способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств

## **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

- методы испытания конструкционных материалов, испытательные машины и измерительные приборы для выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками, позволяющие обеспечить технологичность изделий и процессов их изготовления;
- методы прочностных расчетов и проектирования элементов технологических машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- стандартные задачи на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

### **Уметь:**

- выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления;
- выполнять стандартные задачи на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций в виде стержней, пластин и оболочек на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- осуществлять расчеты по проектированию элементов технологических машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

### **Владеть:**

- методами прочностных расчетов и проектирования элементов технологических машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
- методами решения стандартных задач на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций в виде стержней, пластин и оболочек на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и

с учетом основных требований информационной безопасности;

- способами испытания конструкционных материалов, испытательными машинами и измерительными приборами для выбора конструкционных материалов с требуемыми

характеристиками, обеспечивающие технологичности изделий и процессов их изготовления;

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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	3	2			1	5	Экзамен
2.	Растяжение и сжатие	3	4	4	6	2	16	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
3.	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности	3	4	2	2	2	2	Экзамен
4.	Геометрические характеристики сечений	3	2	2		2	2	
5.	Сдвиг и кручение	3	2	2		2	4	Лабораторная работа; Экзамен
6.	Плоский изгиб	3	6	5	5	2	18	Контрольная работа; Лабораторная работа; Расчетно-графическая работа; Экзамен
7.	Сложное сопротивление	3	4	6	6	2	15	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
8.	Энергетические методы определения перемещений	3	2	2	4	1	2	Лабораторная работа; Экзамен
9.	Статически неопределимые системы	3	4	2		1	2	Контрольная работа; Экзамен
10.	Устойчивость сжатых стержней	3	2	2	4	1	2	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
11.	Действие динамических нагрузок	3	2			1	2	Экзамен
12.	Расчет конструкций на выносливость	3	2			1	2	

№ 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
	<b>Итого по семестру</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые 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-3 ПК-1 ПК-15
2.	Растяжение и сжатие	4	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. Потенциальная энергия деформации.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
3.	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности	4	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. Закон парности касательных напряжений. Примеры напряженного состояния: всестороннее сжатие, чистый сдвиг. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
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-3 ПК-1 ПК-15
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-3 ПК-1 ПК-15
6.	Плоский изгиб	6	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	ОПК-3 ПК-1 ПК-15

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
			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.	
7.	Сложное сопротивление	4	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Нормальные напряжения в сечении, уравнение нейтральной оси, опасное сечение, опасная точка в сечении. Изгиб с кручением. Условие прочности.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
8.	Энергетические методы определения перемещений	2	Потенциальная энергия деформации в общем случае нагружения бруса. Теорема Кастильяно. Обобщенная сила и обобщенное перемещение. Метод Мора.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
9.	Статически неопределимые системы	4	Метод сил. Примеры раскрытия статической неопределимости.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
10.	Устойчивость сжатых стержней	2	Понятие устойчивого равновесия. Формула Эйлера. Обобщенная формула Эйлера, пределы применимости формулы. Формула Ф.С.Ясинского. Расчет сжатых стержней по коэффициенту уменьшения основного допускаемого напряжения.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
11.	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.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
12.	Расчет конструкций на выносливость	2	Усталостное разрушение при упругих и пластических деформациях. Виды циклов напряжений. Предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Диаграмма предельных амплитуд.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Растяжение и сжатие	2	Расчет на прочность статически определимых стержневых систем при растяжении-сжатии	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
2.		2	Расчет статически неопределимых стержневых систем на прочность	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
3.	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности	2	Плоское напряженное состояние. Определение главных площадок и главных напряжений. Определение максимальных касательных напряжений.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
4.	Геометрические характеристики сечений	2	Геометрические характеристики плоских сечений. Определение центров тяжести сечений.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
			Определение главных осей и главных моментов инерции сечений.	
5.	Сдвиг и кручение	2	Кручение стержней. Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
6.	Плоский изгиб	2	Определение внутренних сил при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
7.		2	Определение напряжений при чистом изгибе. Расчет на прочность. Виды задач на прочность.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
8.		1	Определение касательных напряжений. Формула Журавского. Построение эпюры касательных напряжений для прямоугольного и двутаврового сечения. Условие прочности по касательным напряжениям.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
9.	Сложное сопротивление	2	Косой изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Расчет на прочность.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
10.		2	Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений при внецентренном растяжении. Расчет на прочность.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
11.		2	Изгиб с кручением. Определение напряжений при изгибе с кручением. Расчет на прочность..	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
12.	Энергетические методы определения перемещений	2	Энергетические методы определения перемещений. Теорема Кастильяно. Интеграл Мора.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
13.	Статически неопределимые системы	2	Статически неопределимые системы при изгибе. Метод сил. Расчет статически неопределимых рам.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
14.	Устойчивость сжатых стержней	2	Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Практический метод расчета стержней на устойчивость.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
	<b>ВСЕГО</b>	<b>27</b>		

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Растяжение и сжатие	2	Испытание металлов на растяжение	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
2.		2	Испытание материалов на сжатие	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
3.		2	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
4.	Теория напряженного и деформированного состояния и теории прочности	2	Исследование напряженного состояния вала при кручении	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
5.	Плоский изгиб	2	Определение напряжений в сечении	ОПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
			балки при чистом изгибе	ПК-1 ПК-15
6.		3	Определение касательных напряжений балки при плоском изгибе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
7.	Сложное сопротивление	2	Перемещения балки при плоском и косом изгибе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
8.		4	Исследование напряженного состояния в стержне при изгибе с кручением	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
9.	Энергетические методы определения перемещений	4	Определение прогибов на основе эксперимента и методом Мора	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
10.	Устойчивость сжатых стержней	4	Исследование потери устойчивости сжатого стержня и определение величины критической силы	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
	<b>ВСЕГО</b>	<b>27</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Определение внутренних сил. Метод сечений. Определение напряжения в сечении. Зависимости между напряжениями и внутренними силовыми факторами.	5	подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
2.	Расчет статически определимой стержневой системы	10	подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
3.	Испытание материалов на сжатие	2	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
4.	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона	2	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
5.	Испытание металлов на растяжение	2	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
6.	Теория напряженного состояния	2	подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
7.	Геометрические характеристики сечений	2	подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
8.	Исследование напряженного состояния вала при кручении	4	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
9.	Расчет статически определимой балки на прочность	12	выполнение расчетно-графической работы, оформление отчётов, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
10.	Определение напряжений в сечении балки при чистом изгибе	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
11.	Определение касательных напряжений балки при плоском	3	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	изгибе			ПК-15
12.	Определение прогибов консольной балки при косом изгибе	2	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
13.	Исследование напряженного состояния в стержне при изгибе с кручением	2	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
14.	Расчет вала при изгибе с кручением.	11	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
15.	Определение прогибов на основе эксперимента и методом Мора	2	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
16.	Расчет статически неопределимой рамы.	2	подготовка к контрольной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
17.	Исследование потери устойчивости сжатого стержня и определение величины критической силы	2	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
18.	Действие динамических нагрузок	2	подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
19.	Расчет конструкций на выносливость	2	подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>		

### 8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Определение внутренних сил. Метод сечений. Определение напряжения в сечении. Зависимости между напряжениями и внутренними силовыми факторами.	1	прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
2.	Расчет статически неопределимой стержневой системы	0,5	проверка контрольной работы	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
3.	Испытание металлов на растяжение	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
4.	Испытание материалов на сжатие	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
5.	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
6.	Теория напряженного состояния	2	прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
7.	Геометрические характеристики сечений	2	прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
8.	Исследование напряженного состояния вала при кручении	2	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
9.	Расчет статически определимой балки на прочность	1	прием отчетов, проверка расчетно-графической работы	ОПК-3 ПК-1 ПК-15

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
10.	Определение напряжений в сечении балки при чистом изгибе	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
11.	Определение касательных напряжений балке при плоском изгибе	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
12.	Определение прогибов консольной балки при косом изгибе	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
13.	Исследование напряженного состояния в стержне при изгибе с кручением	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
14.	Расчет вала при изгибе с кручением	1	проверка контрольной работы	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
15.	Определение прогибов на основе эксперимента и методом Мора	1	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
16.	Расчет статически неопределимой рамы.	1	проверка контрольной работы	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
17.	Исследование потери устойчивости сжатого стержня и определение величины критической силы	1	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
18.	Действие динамических нагрузок	1	прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
19.	Расчет конструкций на выносливость	1	прием отчетов	ОПК-3 ПК-1 ПК-15
	<b>ВСЕГО</b>	18		

## 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
<b>3-й семестр</b>			
Расчетно-графическая работа	1	9	15
Лабораторная работа	10	12	20
Контрольная работа	5	15	25
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 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:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
С.Г. Сидорин, Сопротивление материалов [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Отечество, 2020	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Sidorin-Soprotivlenie_materialov_UP_2020.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Sidorin-Soprotivlenie_materialov_UP_2020.pdf</a> 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»
М.Н. Серазутдинов, Основные разделы сопротивления материалов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	156 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин, Сопротивление материалов [Учебник] : Москва, Юрайт, 2020	156 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «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 [Прочее] учебное пособие: Казань : КГТУ, 2009	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270571">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270571</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

## 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
С.Г. Сидорин, М.Н. Серазутдинов, А.Х. Валиуллин [и др.], Сопротивление материалов [Электронный ресурс] методические указания к лабораторным работам: Казань : КНИТУ, 2012	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
Г. . Писаренко, А. . Яковлев, В. . Матвеев, Справочник по сопротивлению материалов [Справочник] : Киев : Дельта, 2008	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н. М. Беляев, В. А. Шерстнев, Б. Е. Мельников [и др.], Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/91908">https://e.lanbook.com/book/91908</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
М.Н. Серазутдинов, С.Г. Сидорин, Контрольные вопросы по сопротивлению материалов для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] методические указания: Казань : КНИТУ, 2002	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Kontrolv_2.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Kontrolv_2.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
А.Х. Валиуллин, Сопротивление материалов. Расчет балок и балочно-стержневых систем [Электронный ресурс] методические указания: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Valiullin-soprotivlenie_materialov_balki.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Valiullin-soprotivlenie_materialov_balki.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
Убайдуллоев, М.Н. Серазутдинов, Ф.С. Хайруллин, Сопротивление материалов [Электронный ресурс] методические указания к лабораторным работам на универсальном стенде [Электронный ресурс] : Казань : Изд-во КНИТУ, 2009	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Valiullin-soprotivlenie_materialov_balki.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Valiullin-soprotivlenie_materialov_balki.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ

, Сопротивление материалов. Сложное сопротивление, расчет рам, устойчивость, динамика [Методическое пособие] Метод.указ.к расчетно-проектировочным работам: Казань : , 1996	16 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Сопротивление материалов [Методическое пособие] задания для самостоятельной работы: Казань : Изд-во КГТУ, 2004	14 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Справочные сведения по курсу "Сопротивление материалов" [Методическое пособие] Метод.указ.: Казань : , 1995	25 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Сопротивление материалов: растяжение - сжатие, геометрические характеристики плоских сечений, изгиб [Методическое пособие] метод. указ. к самост. работе студ.: Казань : Изд-во КГТУ, 2004	15 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.И. Феодосьев, Сопротивление материалов [Учебник] Учеб. для студ. втузов: М. : МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001	192 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Д. А. Горшков, Н. М. Атаров, А. Н. Леонтьев [и др.], Сопротивление материалов. Часть 1 [Электронный ресурс] Учебное пособие: Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75300.html">http://www.iprbookshop.ru/75300.html</a> Режим доступа: по подписке 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 «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: 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](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Russian Science Citation Index (RSCI). – Доступ к RSCI: <http://www.clarivate.ru>

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, 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

Графика и дизайн Adobe Creative Suite 4 Design Standard  
Графика и дизайн Adobe Premiere Pro CS6 6 Multiple Platforms International  
Графика и дизайн Audition CS6 5 Multiple Platforms International  
Графика и дизайн Adobe eLearning Suite Лицензия Academic Edition  
Графика и дизайн Corel DRAW Graphics Suite X7  
Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition  
Научное ПО Mathematica Professional Version Educational  
САПР Аскон Компас 3D v14  
Научное ПО Gaussian G09W Full Version  
САПР Altair Hyperworks  
Научное ПО ANSYS Academic Research Mechanical and CFD  
ПО для коллективной работы Microsoft Teams  
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 14 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.