

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БФ ФГБОУ ВО КНИТУ  
Р.Ф. Хамидуллин  
« 22 » \_\_\_\_\_ 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Сопротивление материалов  
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
Профиль/специализация Оборудование нефтегазопереработки  
Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения заочная  
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО  
Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,2
Практические занятия	4	0,16
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	6	0,1
КСР	4	0,1
Самостоятельная работа	185	5,15
Форма аттестации	экзамен 9	0,25
Всего	216	6

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 728 от 09 августа 2021 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

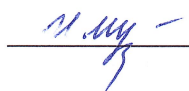
Доцент кафедры ТМО



В.А. Иванов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 22.04 2023г. № 8

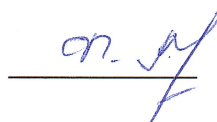
Зав. кафедрой ТМО



И.А. Мутугуллина

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМО, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

### **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 (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

в) «Теоретическая механика».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Соппротивление материалов» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.

ОПК-12.1. Знает основные принципы обеспечения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования, эксплуатации.

ОПК-12.2. Умеет применять теоретические знания по обеспечению надежной работы технологических машин и оборудования на стадии их изготовления.

ОПК-12.3. Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач повышения надежности технологических машин и оборудования.

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

##### **1) Знать:**

- а) основные понятия дисциплины: напряжения, деформации, перемещения, допускаемое напряжение, прочность, жесткость, устойчивость, выносливость;
- б) теоретические основы и методику расчета элементов конструкций – создание расчетной схемы, составление разрешающих уравнений и методы их решения, анализ и экспериментальная проверка полученных результатов;
- в) экспериментальные методы определения механических характеристик материалов и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

##### **2) Уметь:**

- а) создавать расчетные схемы типовых стержневых конструкций;
- б) обосновывать выбор используемых для создания конструкции материалов;
- в) выполнять расчеты типовых элементов стержневых конструкций.

##### **3) Владеть:**

- а) основами методов расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость;
- б) основами методов расчета на прочность типовых элементов конструкций.

### **4. Структура и содержание дисциплины «Соппротивление материалов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

## Объем дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Введение. Внешние нагрузки и внутренние силы.	3	0,5	-		0,25	11	Тестирование
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней	3	0,5	0,25	1	0,25	11	Выполнение практического задания, Лабораторная работа
3	Геометрические характеристики сечений	3	0,5	0,25		0,25-	11	Выполнение практического задания
4	Теория напряженно-деформированного состояния	3	0,5	0,25		0,25	11	Выполнение практического задания
5	Изгиб стержней	3	0,5	0,25		0,25	11	Выполнение практического задания
6	Кручение стержней	3	0,5	0,25	1	0,25	11	Выполнение практического задания, Лабораторная работа
7	Критерии прочности и пластичности	3	0,5	0,25		0,25	11	Выполнение практического задания
8	Сложное сопротивление	3	0,5	-		0,25	12	Тестирование
9	Изгиб с кручением	3	0,5	0,25		0,25	12	Выполнение практического задания
10	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	3	0,5	0,25	2	0,25	12	Выполнение практического задания, Лабораторная работа
11	Устойчивость сжатых стержней	3	0,5	0,25	2	0,25	12	Выполнение практического задания, Лабораторная работа
12	Общие теоремы об упругих системах. Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.	3	0,5	0,25		0,25	12	Выполнение практического задания
13	Статически неопределимые системы	3	0,5	0,25		0,25	12	Выполнение практического задания
14	Тонкостенные оболочки	3	0,5	0,25		0,25	12	Выполнение практического задания
15	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	3	0,5	0,5		0,25	12	Выполнение практического задания
16	Расчет конструкций на выносливость. Действие динамических нагрузок	3	0,5	0,5		0,25	12	Выполнение практического задания Тестирование
<b>ИТОГО</b>			<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>185</b>	
Форма аттестации					Экзамен (9 часов)			

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Внешние нагрузки и внутренние силы.	0,5	Введение. Схематизация элементов конструкций и внешних нагрузок. Основные гипотезы, принимаемые в сопротивлении материалов. Внутренние силы. Метод сечений.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней	0,5	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней. Основные допущения. Закон Гука при растяжении и сжатии. Перемещения поперечного сечения стержня.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики сечений	0,5	Геометрические характеристики плоских сечений	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
4	Теория напряженно-деформированного состояния	0,5	Теория напряженно-деформированного состояния. Напряженное состояние в точке и его виды.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
5	Изгиб стержней	0,5	Плоский изгиб стержней. Нормальные и касательные напряжения. Перемещения стержня. Расчет на прочность и жесткость.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
6	Кручение стержней	0,5	Кручение стержней круглого поперечного сечения. Расчет на прочность и жесткость.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
7	Критерии прочности и пластичности	0,5	Основные понятия. 1-ая, 2-ая, 3-ья, 4-ая теории прочности.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	0,5	Сложное сопротивление. Основные виды.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
9	Изгиб с кручением	0,5	Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
10	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	0,5	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
11	Устойчивость сжатых стержней	0,5	Основные понятия. Формула Эйлера для критической силы. Формула Ясинского.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
12	Общие теоремы об упругих системах. Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.	0,5	Обобщенные силы и перемещения. Работа внешних сил. Работа внутренних сил. Метод Мора.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
13	Статически неопределимые системы	0,5	Статические неопределимые системы. Основные понятия и определения. Применение метода сил для расчета статически неопределимых систем.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
14	Тонкостенные оболочки	0,5	Определение напряжений и перемещений в тонкостенном стержне при изгибе и кручении.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
15	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	0,5	Понятие о концентрации напряжений. Контактные напряжения.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
16	Расчет конструкций на выносливость. Действие динамических нагрузок	0,5	Явление усталости материалов. Понятие о методах определения предела выносливости. Расчет на удар при осевом действии нагрузки	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3

Итого	8	
-------	---	--

### 6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – овладеть основами методов расчета на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость.

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней	0,25	Растяжение и сжатие стержней. Закон Гука. Перемещения поперечного сечения стержня. Расчет на прочность и жесткость.	Построение эпюр продольных сил. Определение напряжений. Определение перемещений. Напряжение в наклонных сечениях стержня. Условия прочности и жесткости. Расчет на прочность и жесткость.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики сечений	0,25	Геометрические характеристики плоских сечений.	Определение центра тяжести составного сечения. Вычисление моментов инерции простых фигур. Определение положения главных центральных осей сложных сечений и вычисление моментов инерции относительно этих осей.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
4	Теория напряженно-деформированного состояния	0,25	Плоское напряженное состояние в точке. Объемное напряженное состояние в точке. Деформированное состояние.	Определение главных площадок и главных напряжений. Определение площадок сдвига и максимальных касательных напряжений. Обобщенный закон Гука. Определение потенциальной энергии деформации при объемно-напряженном состоянии.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
5	Изгиб стержней	0,25	Прямой (плоский) изгиб прямолинейных стержней	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Обобщенные функции. Применение метода начальных параметров для определения прогибов и углов поворота. Расчет на жесткость.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
6	Кручение стержней	0,25	Кручение стержней круглого поперечного сечения.	Построение эпюр крутящих моментов. Расчет на прочность и жесткость валов при кручении.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
7	Критерии прочности и пластичности	0,25	Первая, вторая, третья и четвертая теории прочности	Определение эквивалентных (расчетных напряжений по первой, второй, третьей и четвертой теориям прочности).	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3

				Проверочный расчет на прочность.	
9	Изгиб с кручением	0,25	Изгиб с кручением стержней круглопоперечного сечения.	Эквивалентные напряжения. Полный изгибающий момент. Определение напряжений при изгибе с кручением. Расчет на прочность по третьей и четвертой теориям прочности.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
10	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	0,25	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	Определение напряжений при косом и пространственном изгибе. Условия прочности для пластичных и хрупких материалов. Расчет на прочность. Определение перемещений. Расчет на жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении и сжатии. Расчет на прочность. Построение ядра сечения.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
11	Устойчивость сжатых стержней	0,25	Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Расчет сжатых стержней.	Формула Эйлера. Критические напряжения. Гибкость и предельная гибкость сжатого стержня. Формула Ясинского. Коэффициент запаса на устойчивость. Коэффициент уменьшения основного допускаемого напряжения и практический расчет сжатого стержня.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
12	Общие теоремы об упругих системах. Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.	0,25	Общая формула для определения перемещений стержневой системы. Метод Мора.	Определение перемещений стержневых систем методом Мора.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
13	Статически неопределимые системы	0,25	Статически неопределимые системы. Расчет статически неопределимых стержневых систем при растяжении – сжатии и кручении. Применение метода сил для расчета статически неопределимых систем.	Определение степени статической неопределимости. Расчеты простых статически неопределимых балок при растяжении –сжатии. Расчет статически неопределимых валов при кручении. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюр внутренних усилий для статически неопределимых рам. Определение перемещений в статически неопределимых системах.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
14	Тонкостенные оболочки	0,25	Определение напряжений в тонкостенных стержнях при изгибе и кручении.	Жесткость тонкостенных стержней замкнутого профиля при свободном кручении. Определение напряжений и перемещений в тонкостенном	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3

				стержне при изгибе и кручении.	
15	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	0,5	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	Теоретический коэффициент концентрации напряжений. Вычисление напряжений при сжатии двух цилиндров.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
16	Расчет конструкций на выносливость. Действие динамических нагрузок	0,5	Расчет конструкций на выносливость. Ударное действие нагрузки. Динамический коэффициент при ударе. Динамический коэффициент при вертикальном ударе.	Предел выносливости. Коэффициент асимметрии цикла. Расчет на прочность при повторно-переменных напряжениях. Вычисление нормальных напряжений в балке при ударе. Учет массы стержня испытывающего удар.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
<b>Итого</b>		4			

### 7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение опыта экспериментальных исследований при определении механических характеристик материала и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней	0,5	Лабораторная работа №1. Испытание металлов на растяжение.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
		0,5	Лабораторная работа №2. Испытание материалов на сжатие.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
6	Кручение стержней	1	Лабораторная работа №3. Испытание материалов при кручении.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
10	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	1	Лабораторная работа №4. Определение прогибов консольной балки при косом изгибе.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
		1	Лабораторная работа №5. Определение напряжений при внецентренном растяжении.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
11	Устойчивость сжатых стержней	2	Лабораторная работа №6. Испытание стержня на устойчивость при осевом сжатии.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории 322 кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

Таблица 5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Внешние нагрузки и внутренние силы.	11	Проработка материала. Подготовка к тестированию.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней	11	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики	11	Проработка материала. Подготовка к	ОПК-12.1



	сечений		практической работе	ОПК-12.2 ОПК-12.3
4	Теория напряженно-деформированного состояния	11	Проработка материала. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
5	Изгиб стержней	11	Проработка материала. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
6	Кручение стержней	11	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
7	Критерии прочности и пластичности	11	Проработка материала. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	12	Проработка материала. Подготовка к тестированию.	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
9	Изгиб с кручением	12	Проработка материала. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
10	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	12	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
11	Устойчивость сжатых стержней	12	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
12	Общие теоремы об упругих системах. Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.	12	Проработка материала. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
13	Статически неопределимые системы	12	Проработка материала. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
14	Тонкостенные оболочки	12	Проработка материала. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
15	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	12	Проработка материала. Подготовка к практической работе	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
16	Расчет конструкций на выносливость Действие динамических нагрузок	12	Проработка материала. Подготовка к практической работе Подготовка к тестированию	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
<b>Итого</b>		<b>185</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

Таблица 6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Внешние нагрузки и внутренние силы.	0,25	Проверка результатов тестирования	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
2	Растяжение и сжатие прямолинейных стержней	0,25	Прием лабораторной работы, прием практической работы	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики сечений	0,25	Прием практической работы	ОПК-12.1 ОПК-12.2

				ОПК-12.3
4	Теория напряженно-деформированного состояния	0,25	Прием практической работы	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
5	Изгиб стержней	0,25	Прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
6	Кручение стержней	0,25	Прием лабораторной работы, прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
7	Критерии прочности и пластичности	0,25	Прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	0,25	Проверка результатов тестирования	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
9	Изгиб с кручением	0,25	Прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
10	Косой и пространственный изгиб прямолинейных стержней. Внецентренное растяжение – сжатие.	0,25	Прием лабораторной работы, прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
11	Устойчивость сжатых стержней	0,25	Прием лабораторной работы, прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
12	Общие теоремы об упругих системах. Общие методы определения перемещений. Энергетические методы.	0,25	Прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
13	Статически неопределимые системы	0,25	Прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
14	Тонкостенные оболочки	0,25	Прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
15	Концентрация напряжений. Контактные напряжения.	0,25	Прием практической работы	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3
16	Расчет конструкций на выносливость. Действие динамических нагрузок	0,25	Прием практической работы, проверка результатов тестирования	ОПК - 12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3

### 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. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 3-ый семестр завершается проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена ( $36 \div 60$ ), на экзамене ( $24 \div 40$ ), общее число баллов ( $60 \div 73$ -удовл.,  $74 \div 86$ - хор.,  $87 \div 100$ -отл).

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение лабораторных работ, выполнение практических работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	6	18	30
Тестирование	2	3	10
Практические работы	15	15	20
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 обучающихся и итоговой (государственной 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>Кол-во экз.</b>
1. Асадулина Е. Ю. Сопротивление материалов: учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 279 с.	ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <a href="https://urait.ru/bcode/514211">https://urait.ru/bcode/514211</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Александров А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; под редакцией А. В. Александрова. 9-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 293 с.	ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <a href="https://urait.ru/bcode/511437">https://urait.ru/bcode/511437</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Александров А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. 9-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 273 с.	ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513434">https://urait.ru/bcode/513434</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

#### **11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Асадулина Е. Ю. Сопротивление материалов. Конспект лекций: учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 254 с.	Электронная библиотека «Юрайт». <a href="http://https://urait.ru/bcode/514395">http:// https://urait.ru/bcode/514395</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Атапин В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений: учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 151 с.	Электронная библиотека «Юрайт». <a href="http://https://urait.ru/bcode/514156">http:// https://urait.ru/bcode/514156</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

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

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/>

ЭБС «IPR SMART» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>

Согласовано: Библиотека БФ ФГБОУ ВО КНИТУ



А.С. Боговик

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)***

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: парты, стулья, доска; техническими средствами обучения: проектор, персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой: персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### ***13. Образовательные технологии***

- Лекции с разбором конкретных ситуаций, с заранее запланированными ошибками.

При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.

- Лабораторные занятия (расчетные работы).

• При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

## ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Сопротивление материалов» по направлению 15.03.01 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки» для набора обучающихся 2023 года пересмотрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __. __20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО