

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 3 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.24 «Соппротивление материалов»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль / программа «Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Курс 3, семестр 6

Форма обучения	очная		очно-заочная		заочная	
Курс (семестр)	2 (4)		3 (5)		3 (6)	
	часы	зач. ед.	часы	зач. ед.	часы	зач. ед.
Лекции	18	0,5	9	0,25	6	0,167
Лабораторные занятия	18	0,5	18	0,5	6	0,167
Практические занятия	18	0,5	9	0,25	6	0,167
Самостоятельная работа	54	1,5	72	2,0	141	3,917
Контроль самостоятельной работы	36	1	45	1,25	12	0,333
Форма аттестации (часы на контроль)	экзамен / 36	1	экзамен / 27	0,75	экзамен / 9	0,25
Всего	180	5	180	5	180	5

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов»
составлена с учетом требований Федерального государственного
образовательного стандарта высшего образования (№ 728 от 09.08.2021)
(номер, дата утверждения)

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (наименование)

профилю бакалавриата «Оборудование нефтегазопереработки»,
(шифр) (наименование)

на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года набора.

Разработчик программы:
доцент каф. МАХП
(должность)


(подпись)

И.А. Сабанаев
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП
протокол № 8 от «19» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

И.Н. Мадышев
(И.О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» являются

а) формирование базовых знаний о методах расчета современных машин и аппаратов химических и нефтехимических производств на прочность, жесткость, устойчивость;

б) освоение методов расчетов элементов машин и механизмов, работающих под действием статических и динамических нагрузок.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.24 «Сопротивление материалов» относится к обязательной дисциплине базовой части учебного плана ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.О.12 Математика
- Б1.О.13 Физика
- Б1.О.18 Инженерная и компьютерная графика
- Б1.О.22 Материаловедение
- Б1.О.21 Теоретическая механика

Дисциплина Б1.О.24 «Сопротивление материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.О.26 Основы проектирования и конструирования
- Б1.О.30 Основы теории колебаний и виброустойчивости
- Б1.В.10 Оборудование нефтегазопереработки
- Б1.В.08 Проектирование элементов оборудования нефтегазопереработки

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» могут быть использованы при прохождении производственной, и преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

- 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) стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.
- б) физико-механические свойства и технологические показатели исследуемых материалов и готовых изделий
- в) основные законы естественнонаучных дисциплин.

2) Уметь:

- а) использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
- б) применять стандартные методы испытаний по определению физико-механических свойств материалов.
- в) применять стандартные методы расчета при проектировании технологических процессов

3) Владеть:

- а) навыками использования стандартных методов расчета при проектировании изделий машиностроения
- б) практическими навыками проведения стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов
- в) методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Очная форма

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	КСР	
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	4	2	-	2	6	4	Расчетно-графическая работа, задачи практических занятий, экзамен
2	Осевое растяжение – сжатие	4	2	4	2	6	4	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	4	2	4	2	6	4	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
4	Теория напряженного и деформированного состояния	4	2	-	2	6	4	Контрольная работа, задачи практических занятий, экзамен
5	Теории прочности	4	2	-	2	6	4	собеседование, задачи практических занятий, экзамен
6	Сдвиг и кручение	4	2	-	2	6	4	реферат, задачи практических занятий, экзамен
7	Плоский изгиб	4	2	4	2	6	4	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
8	Сложное сопротивление	4	2	4	2	6	4	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
9	Устойчивость элементов конструкций	4	2	2	2	6	4	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
	Форма аттестации - экзамен							36
	Итого		18	18	18	54	36	180

4.2. Очно-заочная форма

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	КСР	
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	5	1	-	1	8	5	Расчетно-графическая работа, задачи практических занятий, экзамен
2	Осевое растяжение – сжатие	5	1	4	1	8	5	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен

3	Геометрические характеристики поперечных сечений	5	1	4	1	8	5	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
4	Теория напряженного и деформированного состояния	5	1	-	1	8	5	Контрольная работа, задачи практических занятий, экзамен
5	Теории прочности	5	1	-	1	8	5	собеседование, задачи практических занятий, экзамен
6	Сдвиг и кручение	5	1	-	1	8	5	реферат, задачи практических занятий, экзамен
7	Плоский изгиб	5	1	4	1	8	5	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
8	Сложное сопротивление	5	1	4	1	8	5	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
9	Устойчивость элементов конструкций	5	1	2	1	8	5	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
Форма аттестации - экзамен								27
Итого			9	18	9	72	45	180

4.3 Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	КСР	
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	4	0,5	-	0,5	15	1	Расчетно-графическая работа, задачи практических занятий, экзамен
2	Осевое растяжение – сжатие	4	0,5	3	0,5	15	1	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	4	0,5	3	0,5	15	1	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
4	Теория напряженного и деформированного состояния	4	0,5	-	0,5	15	1	Контрольная работа, задачи практических занятий, экзамен
5	Теории прочности	4	0,5	-	0,5	15	1	собеседование, задачи практических занятий, экзамен
6	Сдвиг и кручение	4	0,5	-	0,5	15	1	реферат, задачи практических занятий, экзамен

7	Плоский изгиб	4	1	-	1	17	2	задачи практических занятий, экзамен
8	Сложное сопротивление	4	1	-	1	17	2	задачи практических занятий, экзамен
9	Устойчивость элементов конструкций	4	1	-	1	17	2	задачи практических занятий, экзамен
Форма аттестации - экзамен								9
Итого			6	6	6	141	12	180

5. Содержание лекционных занятий по темам

5.1 очная / очно-заочная формы

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	2/1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	Внешние и внутренние силы. Внутренние силовые факторы. Определение вида деформации. Метод сечений. Эпюры продольной, поперечных сил, изгибающих и крутящего моментов. Внутренние силовые факторы при плоском поперечном изгибе. Понятие о деформации и напряжении.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	2/1	Осевое растяжение – сжатие	Деформация растяжения и сжатия. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение перемещений. Расчет на жесткость. Испытание материалов. Механические свойства материалов. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности, основные факторы, влияющие на величину коэффициента запаса прочности, расчет на прочность.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	2/1	Геометрические характеристики поперечных сечений	Свойства геометрических характеристик. Главные оси и главные моменты инерции. Определение главных осей инерции составного сечения.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	2/1	Теория напряженного и деформированного состояния	Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженных состояний.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	2/1	Теории прочности	Назначение теорий прочности. Понятие об эквивалентном напряжении. Расчетные формулы для одного, наиболее распространенного случая плоского напряженного состояния по разным теориям прочности.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	2/1	Сдвиг и кручение	Чистый сдвиг. Расчеты на прочность при срезе. Расчет заклепочных и сварочных соединений. Кручение прямого	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

				вала круглого сечения. Определение напряжений и условие прочности. Определение угла закручивания и условие жесткости. Цилиндрические пружины с малым шагом. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на кручение.	
7	Плоский изгиб	2/1	Плоский изгиб	Расчет на прочность при изгибе. Напряженное состояние при плоском поперечном изгибе. Перемещения при изгибе. Расчет на жесткость. Балки равного сопротивления. Рессоры. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на изгиб.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	2/1	Сложное сопротивление	Виды сложных сопротивлений. Косой изгиб. Нахождение нейтральной оси при косом изгибе и опасных точек. Условие прочности. Определение прогибов при косом изгибе. Внецентровое растяжение (сжатие). Определение положения нулевой линии. Условие прочности. Изгиб с кручением. Составление расчетных уравнений на прочность. Общий случай сложного сопротивления	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	2/1	Устойчивость элементов конструкций	Понятие об устойчивости и критической силе. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы. Критические напряжения. Расчеты сжатых деталей машин на устойчивость.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

5.2 Заочная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	0,5	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	Внешние и внутренние силы. Внутренние силовые факторы. Определение вида деформации. Метод сечений. Эпюры продольной, поперечных сил, изгибающих и крутящего моментов. Внутренние силовые факторы при плоском поперечном изгибе. Понятие о деформации и напряжении.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	0,5	Осевое растяжение – сжатие	Деформация растяжения и сжатия. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение перемещений. Расчет на жесткость. Испытание материалов. Механические свойства материалов. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности,	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

				основные факторы, влияющие на величину коэффициента запаса прочности, расчет на прочность.	
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	0,5	Геометрические характеристики поперечных сечений	Свойства геометрических характеристик. Главные оси и главные моменты инерции. Определение главных осей инерции составного сечения.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	0,5	Теория напряженного и деформированного состояния	Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженных состояний.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	0,5	Теории прочности	Назначение теорий прочности. Понятие об эквивалентном напряжении. Расчетные формулы для одного, наиболее распространенного случая плоского напряженного состояния по разным теориям прочности.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	0,5	Сдвиг и кручение	Чистый сдвиг. Расчеты на прочность при срезе. Расчет заклепочных и сварочных и соединений. Кручение прямого вала круглого сечения. Определение напряжений и условие прочности. Определение угла закручивания и условие жесткости. Цилиндрические пружины с малым шагом. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на кручение.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	1	Плоский изгиб	Расчет на прочность при изгибе. Напряженное состояние при плоском поперечном изгибе. Перемещения при изгибе. Расчет на жесткость. Балки равного сопротивления. Рессоры. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на изгиб.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	1	Сложное сопротивление	Виды сложных сопротивлений. Косой изгиб. Нахождение нейтральной оси при косом изгибе и опасных точек. Условие прочности. Определение прогибов при косом изгибе. Внецентровое растяжение (сжатие). Определение положения нулевой линии. Условие прочности. Изгиб с кручением. Составление расчетных уравнений на прочность. Общий случай сложного сопротивления	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	1	Устойчивость элементов конструкций	Понятие об устойчивости и критической силе. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы. Критические напряжения. Расчеты сжатых деталей машин на устойчивость.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий является приобретение студентами

навыков проектирования элементов оборудования, выбора расчетных моделей механических систем, освоение прочностных расчетов, изучение общих принципов проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчетов типовых изделий машиностроения с учетом их главных критериев работоспособности.

6.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	2	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	Построение расчетных схем реальных объектов. Типы опор. Уравнения статики. Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии, кручении, плоском изгибе	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	2	Осевое растяжение – сжатие	Стержень. Стержневая система. Расчеты (проектный, проверочный, определение допускаемых нагрузок) на основе условий прочности и жесткости	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	2	Геометрические характеристики поперечных сечений	Математические определения геометрических характеристик плоских фигур. Жесткость поперечного сечения бруса.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	2	Теория напряженного и деформированного состояния	Расчеты на прочность в напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	2	Теории прочности	Решение задач на применение различных теорий прочности для заданного напряженного состояния	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	2	Сдвиг и кручение	Расчеты элементов конструкций, работающих в условиях чистого сдвига и кручения	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	2	Плоский изгиб	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	2	Сложное сопротивление	Расчеты при внецентровом растяжении-сжатии, косом изгибе и кручении с изгибом вала круглого сечения	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	2	Устойчивость элементов конструкций	Расчеты на устойчивость продольно нагруженных стержней	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

6.2. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные	1	Основные	Построение расчетных схем	ОПК-12.1,

	определения и понятия. Внутренние силовые факторы		определения и понятия. Внутренние силовые факторы	реальных объектов. Типы опор. Уравнения статики. Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии, кручении, плоском изгибе	ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	1	Осевое растяжение – сжатие	Стержень. Стержневая система. Расчеты (проектный, проверочный, определение допускаемых нагрузок) на основе условий прочности и жесткости	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	1	Геометрические характеристики поперечных сечений	Математические определения геометрических характеристик плоских фигур. Жесткость поперечного сечения бруса.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	1	Теория напряженного и деформированного состояния	Расчеты на прочность в напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	1	Теории прочности	Решение задач на применение различных теорий прочности для заданного напряженного состояния	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	1	Сдвиг и кручение	Расчеты элементов конструкций, работающих в условиях чистого сдвига и кручения	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	1	Плоский изгиб	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	1	Сложное сопротивление	Расчеты при внецентровом растяжении-сжатии, косом изгибе и кручении с изгибом вала круглого сечения	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	1	Устойчивость элементов конструкций	Расчеты на устойчивость продольно нагруженных стержней	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

6.3. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	0,5	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	Построение расчетных схем реальных объектов. Типы опор. Уравнения статики. Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии, кручении, плоском изгибе	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	0,5	Осевое растяжение – сжатие	Стержень. Стержневая система. Расчеты (проектный, проверочный, определение допускаемых нагрузок) на основе условий прочности и жесткости	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных	0,5	Геометрические характеристики поперечных	Математические определения геометрических характеристик плоских фигур. Жесткость поперечного сечения бруса.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

	сечений		сечений		
4	Теория напряженного и деформированного состояния	0,5	Теория напряженного и деформированного состояния	Расчеты на прочность в напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	0,5	Теории прочности	Решение задач на применение различных теорий прочности для заданного напряженного состояния	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	0,5	Сдвиг и кручение	Расчеты элементов конструкций, работающих в условиях чистого сдвига и кручения	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	1	Плоский изгиб	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	1	Сложное сопротивление	Расчеты при внецентровом растяжении-сжатии, косом изгибе и кручении с изгибом вала круглого сечения	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	1	Устойчивость элементов конструкций	Расчеты на устойчивость продольно нагруженных стержней	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий является приобретение студентами навыков самостоятельного исследования элементов оборудования, освоение прочностных расчетов, оформления результатов исследования.

7.1. Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Осевое растяжение – сжатие	4	Определение механических характеристик малоуглеродистой стали	Испытание пластичной стали на растяжение. Определение механических характеристик материала	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Геометрические характеристики и поперечных сечений	4	Определение положения главных осей составного сечения	Определение положения центра тяжести сварного составного сечения. Расчет положения главных осей сечения и главных моментов инерции	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Плоский изгиб	4	Взаимосвязь между внешними нагрузками, опорными реакциями и перемещениями сечений при плоском изгибе	Нагружение модельного двухопорного бруса внешними сосредоточенными силами. Определение реакций на опорах, построение эпюр внутренних силовых факторов. Измерение перемещений сечений по длине бруса с помощью	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

				индикатора часового типа.	
4	Сложное сопротивление	4	Исследование деформации кручения с изгибом вала круглой формы сечения с помощью компьютерной модели	Построение расчетной схемы вала. Работа с компьютерной моделью. Задание исходных значений внешних нагрузок. Моделирование деформации кручения с одновременным изгибом в двух плоскостях. Изучение результатов моделирования и формулировка выводов о прочности вала.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Устойчивость элементов конструкций	2	Построение модели для изучения продольной устойчивости консольного бруса	Построение компьютерной модели исследования сопротивления потере устойчивости консольного бруса с кольцевой формой сечения с помощью табличного процессора	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

7.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Осевое растяжение – сжатие	3	Определение механических характеристик малоуглеродистой стали	Испытание пластичной стали на растяжение. Определение механических характеристик материала	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Геометрические характеристики поперечных сечений	3	Определение положения главных осей составного сечения	Определение положения центра тяжести сварного составного сечения. Расчет положения главных осей сечения и главных моментов инерции	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

Лабораторные работы проводятся в помещении лаборатории сопротивления материалов кафедры МАХП – аудитории А-101.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Очная / очно-заочная формы

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	6 / 8	Решение расчетно-графической работы, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

2.	Осевое растяжение – сжатие	6 / 8	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3.	Геометрические характеристики поперечных сечений	6 / 8	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4.	Теория напряженного и деформированного состояния	6 / 8	Решение контрольной работы, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5.	Теории прочности	6 / 8	Подготовка к собеседованию, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6.	Сдвиг и кручение	6 / 8	Подготовка реферата, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7.	Плоский изгиб	6 / 8	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8.	Сложное сопротивление	6 / 8	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9.	Устойчивость элементов конструкций	6 / 8	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

Заочная форма обучения

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	15	Решение расчетно-графической работы, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	15	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	15	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

4	Теория напряженного и деформированного состояния	15	Решение контрольной работы, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	15	Подготовка к собеседованию, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	15	Подготовка реферата, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	17	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	17	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	17	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

8.2 Контроль самостоятельной работы бакалавра очная / очно-заочная формы

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	4 / 5	Проверка расчетно-графической работы, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	4 / 5	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	4 / 5	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	4 / 5	Проверка контрольной работы, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	4 / 5	Проведение собеседования и оценка, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	4 / 5	Заслушивание реферата и оценка, проверка задач практических занятий,	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

			оценивание на экзамене	
7	Плоский изгиб	4 / 5	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	4 / 5	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	4 / 5	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

Заочная форма обучения

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	1	Проверка расчетно-графической работы, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	1	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	1	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	1	Проверка контрольной работы, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	1	Проведение собеседования и оценка, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	1	Заслушивание реферата и оценка, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	2	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	2	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	2	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и итогового контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе КНИТУ.

Текущий рейтинг формируется на основе оценки текущей учебной работы студента по дисциплине и складывается из оценок контрольной работы, расчетно-графической работы, выполнения и защиты пяти лабораторных работ, решения задач практических занятий, подготовки одного реферата и одного собеседования по одной из заданных проблем. Положительным результатом считается результат, численное значение которого находится в диапазоне от 36 до 60 единиц.

Промежуточный контроль в форме экзамена предполагает успешный ответ на два вопроса экзаменационного билета и позволяет получить от 24 до 40 единиц, доведя общий рейтинг, – совместно с текущим, до значения 60 – 100 баллов.

Оценки за перечисленные мероприятия приводятся в таблицах.

Таблица

Очная и очно-заочная формы обучения

Название	Диапазон оценок мин - макс	Кол-во	Всего
Лабораторные работы	3 - 4	5	15 - 20
Практические занятия	1 - 2	9	9 - 18
Собеседование	3 - 5	1	3 - 5
Расчетно-графическая задача	3 - 6	1	3 - 6
Контрольная работа	3 - 6	1	3 - 6
Реферат	3 - 5	1	3 - 5
Итого текущий рейтинг			36 - 60
Экзамен			24 - 40
Итого			60 - 100

Заочная формы обучения

Название	Диапазон оценок мин - макс	Кол-во	Всего
Лабораторные работы	3 - 4	2	6 - 8
Практические занятия	1 - 2	9	9 - 18
Собеседование	3 - 5	1	3 - 5
Расчетно-графическая задача	3 - 6	1	3 - 6
Контрольная работа	12 - 18	1	12 - 18
Реферат	3 - 5	1	3 - 5
Итого текущий рейтинг			36 - 60
Экзамен			24 - 40
Итого			60 - 100

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Схиртладзе, А. Г. Сопротивление материалов: учебник: В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. – М.: КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 272 с. - - Текст : электронный. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/933939 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Схиртладзе, А. Г. Сопротивление материалов : в 2 ч. Ч. 2. : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. — М.: КУРС : ИНФРА-М, 2018. — 192 с. Текст: электронный. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/933947 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Алмакаева, Ф.М. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе: Учебное пособие/НХТИ; Ф.М. Алмакаева, И.А. Сабанаев – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «КНИТУ». 2017 – 95 с.	43 экз. УНИЦ НХТИ
11.2 Дополнительная литература В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:	
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Сабанаев, И.А. Техническая механика. Лабораторный практикум: учебное пособие/НХТИ; И.А.Сабанаев, Ф.М.Алмакаева, М.А.Закиров. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ». 2015 – 61 с.	15 экз. УНИЦ НХТИ
Прикладная механика : учебное пособие / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — М.: РИОР : ИНФРА-М, 2019. — 339 с. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1021436 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

Зиомковский, В. М. Прикладная механика: Учебное пособие / Зиомковский В.М., Троицкий И.В., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 288 с.: – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/960145 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
--	--

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» рекомендуется использование электронных источников информации:

- 1) Электронная библиотечная система «Znanium». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.ru>. Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ.

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1) Актуализированная бесплатная база государственных стандартов, полностью соответствующая каталогу ФГУП «Стандартинформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный.

2) Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Государственные стандарты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/gost>, свободный.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены *оборудованием*:

1. Испытательная машина для определения механических характеристик материалов МУИ-100;
2. Модель балки для изучения энергетических методов определения перемещений при изгибе СМ-3;
3. Модель балки для изучения методов решения статически неопределимых задач при изгибе СМ-4;

техническими средствами обучения:

1. Компьютерная модель для исследования процесса испытания материала при растяжении ИспытаниеСМ.
2. Тренирующие и контролирующие программы тестирования.

Помещения для самостоятельной работы оснащены *компьютерной техникой*:

1. Персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов»:

1. ОС MS Windows XP;
2. ППП MS Office 2003;
3. CAD-система APM Graph Lite

13. Образовательные технологии

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, согласно учебному плану составляет (очная/очно-заочная/заочная формы обучения) 12/8/4 часа.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- кейс-задания;
- работа в малых группах.